

# 料理レシピ中に記載されていない調理器具の推定に関する基礎検討

## Estimation of Unwritten Cooking Utensils in Recipe Texts

永井 廉人 \*<sup>1</sup>    大杉 隆文 \*<sup>2</sup>    松下 光範 \*<sup>1</sup>  
Kento Nagai    Takafumi Ohsugi    Mitsunori Matsushita

\*<sup>1</sup>関西大学 総合情報学部    \*<sup>2</sup>関西大学大学院 総合情報学研究科  
Faculty of Informatics, Kansai University    Graduate School of Informatics, Kansai University

The purpose of this research is to present a recipe suitable for the user's cooking environment from various recipe candidates. Since recipes on user-contributed recipe sites are increasing yearly, it is not easy to find recipes suitable for his/her cooking environment such as cooking utensils and condiments that the user has. In particular, cooking utensils do not always described in the recipe texts. To solve the problem, a search system is desired that can retrieve cooking recipes by estimating omitted cooking utensils and condiments into account. As the first step of the system, this paper proposes a method to estimate omitted cooking utensils. This method uses foodstuffs and cooking behaviors appeared in the recipe texts as clues. As the result of applying this method, we confirmed that it is possible to infer the candidates for cooking utensil omitted in the recipe. This result shows the effectiveness of the proposed method.

### 1. はじめに

インターネットやスマートフォンの普及により cookpad (<https://cookpad.com/>) や楽天レシピ (<https://recipe.rakuten.co.jp/>) のようなユーザ投稿型料理レシピサイトが手軽に利用可能になっている。ユーザ投稿型料理レシピサイトとは、料理レシピを閲覧するだけでなく、自身が作成した料理レシピを投稿することができるものである。料理レシピの豊富さや利用の手軽さから、多くのユーザに利用されている。クックパッド株式会社による料理に関する意識・実態とレシピサイトの利用動向調査 ([https://info.cookpad.com/pr/news/press\\_2013\\_0723](https://info.cookpad.com/pr/news/press_2013_0723)) では、料理をする際の「最も参考にする情報源」は料理レシピサイトであることが報告されており、ユーザ投稿型料理レシピサイトに注目が集まっていることがわかる。ユーザ投稿型料理レシピサイトには数多くの料理レシピが投稿されており、掲載される料理レシピ数は日々増加している ([https://info.cookpad.com/ir/library\\_indetx/presentation/](https://info.cookpad.com/ir/library_indetx/presentation/))。ユーザはその中から任意のキーワードで料理レシピを検索し、閲覧する。

しかし、料理レシピは投稿者によって書き方が異なり、すべてのユーザにわかりやすく書かれているわけではない [3]。調理手順が詳細に書かれている料理レシピや、調理器具や細かい調理動作を省略して書かれている料理レシピなど様々なものが投稿されている。料理レシピの投稿者とユーザの調理環境は同じであるとは限らないため、そのような書き方が異なる膨大な数の料理レシピの中からユーザが自身の調理環境で調理可能な料理レシピを見つけることは容易ではない。調理環境とは、ユーザが所持する食材や簡単に入手可能な食材、調理器具や調理技術を意味する。

ユーザ個人の詳細な調理環境を考慮した料理レシピの提示を実現するためには、所持する食材の状況や調理動作の難易度、所持調理器具を考慮する必要がある。特に調理器具は、料理レシピを検索する際に考慮すべき重要な要素である。例えば、ユーザは作りたい料理の名称で料理レシピの検索・閲覧を行う

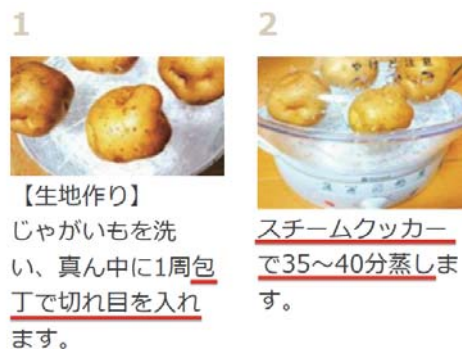


図 1: 調理器具が省略されていない料理レシピの例 (クックパッド株式会社: cookpad より引用, <https://cookpad.com/recipe/4826011>)

が、ユーザの所持していない調理器具が料理レシピで用いられている場合、調理を行うことができない。更に、ユーザ投稿型の料理レシピでは調理器具を省略して書かれることが多い。料理レシピの調理手順には食材と食材に対する調理動作が記述されているが、本来は調理動作の前に調理器具が入り、「何(食材)を何(調理器具)で何(調理動作)をする」という形で表記されることが理想である。図1のような調理器具を省略していない料理レシピであれば、どの調理器具を用いるのか明確であり、調理可能であるかの判断は容易である。しかし、実際には図2のように調理器具を省略している料理レシピが多く、用いる調理器具が明確ではない。そのため、閲覧した料理レシピが調理可能であるかをユーザが判断することは難しい。

本研究では、料理レシピ調理時におけるユーザの負担軽減のため、使用調理器具の情報を料理レシピに付与することで、調理環境を考慮した料理レシピの提示を目指す。本稿ではその端緒として、料理レシピで省略されている調理器具の候補を推測する手法について検討する。

連絡先: 永井 廉人, 関西大学総合情報学部  
大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1, k743469@kansai-u.ac.jp

2



◎印のだしを温めて調味料を入れ、蒟蒻を入れて火を消して冷まし、そのまま冷蔵庫に入れて1晩味をしみこませます。

3

油揚げは熱湯をかけて油を抜き、食べやすく切ります。  
里芋は蒸してから皮を剥き大きければ半分に切りま

図 2: 調理器具が省略されている料理レシピの例 (クックパッド株式会社:cookpad より図引用, <https://cookpad.com/recipe/4725878>)

## 2. 関連研究

赤澤らは、冷蔵庫内の食材を考慮した料理レシピ検索を提案した [1]。従来の料理レシピ検索にはユーザの冷蔵庫にある食材の状態が関連付けられておらず、冷蔵庫内の食材で調理可能であるのか、どの食材が不足しているのかといった情報を取得することが困難であるという問題を指摘している。この問題に対し、「冷蔵庫内の食材で調理可能な料理は何か」、「不足している食材は何か」、「何を買い足せば調理可能になるか」といった冷蔵庫内の食材を考慮した料理レシピ検索を提案している。「検索キーワード」、「料理のジャンル」、「使用したい冷蔵庫食材」、「使用したくない冷蔵庫食材」、「作りたい料理の分量」、「冷蔵庫には無い食材の数」など、多方向から条件を指定することで、ユーザの冷蔵庫内の食材状況に適した料理レシピ検索の提案を行った。

岩本らは調理の難易度を考慮した料理レシピ検索システムを提案している [4]。従来の料理レシピ検索サイトでは料理レシピの難易度が考慮されていないことを指摘している。ユーザの調理技能で最後まで十分に調理可能な料理レシピが見つからなければ、何らかのアレンジや料理レシピの再検索を行わなければならない。この問題を解決するため、あらかじめ調理動作の難易度を家庭調理技能検定に基づいて定義し、難易度を考慮した検索の検討を行っている。

牧野らは、料理レシピ検索の際に調理の難易度が考慮されおらず、うまく調理できないといった問題を指摘している [5]。この問題を解決するため、家庭科の教科書を用いて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の難易度算出法の提案を行っている。

橘らは料理レシピの「簡単」や「楽ちん」といったネーミングコンセプトを抽出するため、食材と調理器具に着目している [7]。料理の典型的な食材と調理器具を取得し、同一料理における差異の特徴パターンを発見することでネーミングコンセプトを抽出する手法を提案している。考察では、典型的な調理器具の抽出の際に、調理器具が料理レシピ文中で省略されているため、正確に抽出できなかったとしている。この結果を受け、「茹でる」なら「鍋」、「炒める」なら「フライパン」のように、調理動作によって使用される調理器具を推測して補うことが必要であると述べている。

これらの先行研究では、調理動作や食材、調理器具に着目して料理レシピの検索や難易度の決定を行っている。しかし、これらは料理レシピに記述されている調理動作や食材、調理器具のみ扱っており、記述されていないものに関しては扱えていない。本研究では、料理レシピに記述されていない調理器具の候補を推測し、個人の調理環境を考慮した料理レシピの提示を目指す。

## 3. 提案手法

本章では調理器具の推測のために必要である処理について述べる。料理レシピ文中で省略されている調理器具の候補を推測するための手法として、村田らによる文章へ語句を補う研究を参考にした [6]。村田らは、対話システムや機械翻訳システムの実現には自然言語において省略されている動詞を復元することが不可欠なことであると、省略されている動詞を表層表現と用例から補完する手法を提案している。表層表現とは、文の表層に現れている表現であり、この表層表現を手掛かりに、省略されている動詞を補っている。例えば助詞の“も”で文が終わっている省略文の場合、助詞の“も”という手掛かりがあることで前文の繰り返しであることが推測でき、前文の動詞を補うといった手法である。用例とは、ある語句を使用している例である。この手法に倣い、本稿では料理レシピ文中で表記されている食材と調理動作に着目し、それらの語句を手掛かりとすることで省略されている調理器具の候補を推測する。表記されている調理動作によって使用する調理器具の候補を決め、「切る」であれば「包丁」や「ハサミ」、「スライサー」を候補として挙げ、「焼く」であれば「フライパン」や「オーブン」を候補として挙げることができる。更に、食材の用例を考慮することで使用する調理器具の候補を決めることが可能である。例えば「ゴボウを切る」の場合、「ゴボウを包丁で切る」という用例と、「ゴボウをハサミで切る」という用例が存在すれば、「ゴボウを切る」では「包丁」もしくは「ハサミ」を使用する調理器具の候補として挙げることができる。「マグロを切る」の場合、「マグロを包丁で切る」という用例のみであれば、「マグロを切る」では「包丁」を使用する調理器具の候補として挙げることが可能である。このように料理レシピ文中で表記されている食材と調理動作を手掛かりとし、省略されている調理器具の候補を推測する。そのため、あらかじめ食材、調理器具、調理動作の三つ組をデータとして表 1 のように登録した辞書を構築する。この辞書を参照し、料理レシピ文中に出現する食材と調理動作の組が辞書内の組と一致した場合にその組の調理器具を表示することで、省略されている調理器具の候補を推測する。

## 4. 辞書の構築

本稿では料理レシピで使用されている調理道具と共起している食材と調理動作に着目し、辞書の構築を行う。構築した辞書を参照し、調理器具の候補の推測を行う。辞書の構築には料理オントロジー構築プロジェクト<sup>\*1</sup>を参考にした。調理で頻繁に使用される器具として、本稿では「包丁」、「スライサー」、「ハサミ」、「フードプロセッサー」、「ピーラー」、「フライパン」、「オーブン」、「グリル」、「鍋」、「ボウル」の 10 種類を対象とした。調理動作は、対象とした各調理器具を使用する「切る」、「刻む」、「削ぐ」、「剥く」、「焼く」、「炒める」、「煮る」、「茹でる」、「混ぜる」とした。食材は、対象とした各調理器具名が表

\*1 料理オントロジー構築プロジェクト <http://www.ls.info.hiroshima-cu.ac.jp/cgi-bin/cooking/wiki.cgi/> (2017/11/28 確認)

表 1: 三つ組の例

調理動作	調理器具	食材
切る	包丁	さざえ
切る	包丁	サザエ
切る	包丁	ささみ
切る	包丁	ササミ
切る	包丁	ささみ肉
切る	包丁	ささ身
切る	包丁	サツマイモ
切る	包丁	さつまいも
切る	包丁	さつま芋
切る	包丁	さといも
切る	包丁	サニーレタス

表 2: 抽出した食材数

調理器具	抽出総数	異なり数	食材数
包丁	44,134	1,443	1,076
スライサー	14,612	345	278
ハサミ	5,079	573	425
フードプロセッサー	11,653	892	734
ピーラー	11,497	319	245
フライパン	12,721	919	691
オーブン	32,709	770	498
グリル	6,997	687	507
鍋	17,089	1,163	889
ボウル	23,190	1,102	848

記されている料理レシピ文を cookpad データセットから取得し、各文中で調理器具名より先に表記されている食材を抽出した。それぞれの調理器具ごとに抽出した食材数を表 2 に示す。調理動作、抽出した食材を各調理器具に対応付け、三つ組の作成を行った (e.g., <じゃがいも, 包丁, 切る>, <人参, フライパン, 焼く>)。また、「包丁」、「フライパン」、「鍋」は様々な調理動作で用いられるため、複数の調理動作に対応付けた。その結果、10,614 組のデータが辞書に登録された。

## 5. 評価実験

### 5.1 データ処理

Python (ver.3.6.3), MeCab (ver.0.996), Pandas を用いてデータの処理を行った。また、MeCab の辞書には ipadic-neologd<sup>\*2</sup> を用いた。

まず料理レシピ文を「。」「!」「全角スペース」「半角スペース」で区切り、一文ずつの処理を行えるようにする。次に、分割した一文を形態素に分け、語句を正規化する。その際、「みじん切り」や「細切り」等は「切る」という動作ではあるが「切る」として認識されないため、語句を置き換える処理を行う。置き換えを行った語句を表 3 に記す。その後、構築した辞書を参照することで、語句の正規化を行った文中に出現している食材と調理動作の組が辞書内の組と一致するかを検証し、一致した場合にその組の調理器具を表示することで推測を行う。

表 3: 置き換えを行った語句

置き換え後	置き換え前
切る	みじん切り 薄切り 細切り 半月切り 小口切り 乱切り 千切り ささがき ざく切り くし形切り ぶつ切り 斜め切り 面取り 角切り スライス カット 切り落とす 切り取る 切り刻む 切り離す 輪切り 等 36 語
煮る	煮込む 煮立てる 煮立つ 煮詰める
茹でる	ゆでる
剥く	むく
炒める	炒る いためる
混ぜる	まぜる

### 5.2 評価

cookpad データセットから料理レシピ 600 件をランダムに取得し、前節のデータ処理により調理器具の候補を推測した。料理レシピ 600 件におけるそれぞれの調理動作の出現回数と、それに対して調理器具を推測した数を表 4 の出現回数欄と推測数欄に示す。また、推測した結果に対し、各調理動作において適切な調理器具が一種類以上含まれている場合を「1」、そうでない場合を「0」とする評価を評定者 2 名により独立に行い、両者が「1」と評価した結果を正解とした。ここで、調理動作に対して適切と考えられる調理器具は複数想定される場合があるが、そのうち一つでも推測結果に含まれている場合は「1」と判断するように指示した。表 4 の正解数欄がこの結果に該当する。評定者 2 名によるこの評価の一致率を Cohen のカッパ係数 [2] を用いて求めた結果、 $k = .57$ であった。また、推測数に対する正解数の割合を表 4 の正解率欄に示す。これらの結果から、提案手法の有効性が確認された。

### 5.3 考察

現状では、食材と調理動作の一組に対して複数の調理器具が辞書内にある場合、それら複数の調理器具を候補として推測している。しかし、「薄切り」や「乱切り」のような調理動作ごとや料理レシピごとに、どの調理器具を使用することが適切であるかを自動で判断する必要があると考える。例えば、「きゅうりを斜め薄切りする」では、「ハサミ」を使用するよりも「包丁」や「スライサー」を使用することで調理の難易度が低くなる。このように、使用する調理器具や食材、またそれらの組み合わせによって調理動作の難易度は変化する。調理器具への重み付けを行うことでこれらを考慮し、省略されている適切な調理器具を一意に推測することが期待できる。

## 6. おわりに

本研究では調理者の調理時の負担を軽減するために、調理環境を考慮した料理レシピの提示を目的としている。本稿では、調理器具に着目し、料理レシピで省略されている調理器具の候補を推測する手法について検討した。料理レシピ文中に出現する食材と調理動作の組み合わせから省略されている調理器具の候補を推測する手法を提案した。この提案手法を実際の料理レシピに対して試み、評価を行った。その結果、省略されている調理器具の候補を推測することが可能であると示唆された。

今後の展望として、料理レシピの提示方法の検討を行う。著者らは料理レシピをフローで表示する試みを行っている (図 3

\*2 mecab-ipadic-neologd <https://github.com/neologd/mecab-ipadic-neologd/blob/master/README.ja.md>  
(2018/3/7 確認)



表 4: 調理動作ごとの評価

調理動作	出現回数	推測数	推測率 (%)	正解数	正解率 (%)
切る	769	453	58.9	379	83.7
刻む	33	18	54.5	13	72.2
削ぐ	9	5	55.6	5	100.0
剥く	53	33	62.3	31	93.9
焼く	257	69	26.8	43	62.3
炒める	231	138	59.7	130	94.2
煮る	164	62	37.8	47	75.8
茹でる	145	67	46.2	65	97.0
混ぜる	554	183	33.0	169	92.3
平均値	246.1	114.2	48.3	98.0	85.7

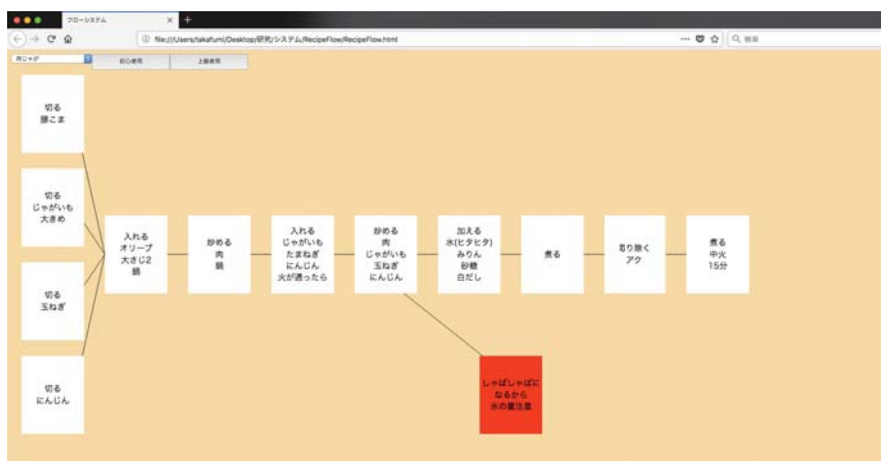


図 3: システム図 (文献 [8] より参考)

参照) [8]. このシステムでは調理の動作に着目し、その動作に必要な食材や調理器具、量などを一単位としてブロックとして表示している。しかし、このシステムでは cookpad に投稿されている料理レシピを参考にしてしているため、調理器具が省略されて提示されている場合がある。そのため料理レシピで使用されている調理器具が推測できた場合、フローの中に調理時に必要となる調理器具の情報を組み込むことが可能になる。また、ユーザが必要な調理器具を所持していない場合に代替可能な調理器具を提示可能なことが示唆される。これらにより理解しやすい形式で料理レシピの提示を行う。

## 謝辞

本研究では、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」を利用しました。ここに感謝の意を記します。本研究の遂行にあたり、文部科学省科学研究費(課題番号:15H02780)の助成を受けた、記して謝意を表す。

## 参考文献

- [1] 赤澤康幸, 宮森恒: 冷蔵庫食材を考慮した料理レシピ検索システムの提案, DEIM2011 論文集 E3-2 (2011).
- [2] Cohen, J.: A Coefficient of Agreement for Nominal Scales, *Educational and Psychological Measurement*, Vol. 20, No. 1, pp. 37–46 (1960).
- [3] Ide, I., Shidochi, Y., Nakamura, Y., Deguchi, D., Takahashi, T. and Murase, H.: Multimedia Supplementation to a Cooking Recipe Text for Facilitating Its Understanding to Inexperienced Users, *2010 IEEE International Symposium on Multimedia*, pp. 242–247 (2010).
- [4] 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, DEIM2012 論文集 E1-3 (2012).
- [5] 牧野望, 塩井隆円, 楠和馬, 波多野堅治: 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, DEIM2017 論文集 C4-5 (2017).
- [6] 村田真樹, 長尾真: 日本語文章における表層表現と用例を用いた動詞の省略の補完, *自然言語処理*, Vol. 5, No. 1, pp. 119–133 (1998).
- [7] 橘明穂, 若宮翔子, 難波英嗣, 角谷和俊: 料理名の修飾表現の関係性に基づくレシピのネーミングコンセプト抽出, *電子情報通信学会技術研究報告*, Vol. 113, No. 214, pp. 19–24 (2013).
- [8] 大杉隆文, 永井廉人, 松下光範: 料理レシピ中の失敗しやすい工程の提示方法に関する基礎検討, *電子情報通信学会技術研究報告*, Vol. 117, No. 374, pp. 109–114 (2017).