

材料の記述が不完全な料理レシピの分析

河野大悟 土屋雅稔

豊橋技術科学大学大学院 情報・知能工学専攻

{kohno,tsuchiya}@is.cs.tut.ac.jp

概要

料理レシピは、料理に必要な材料リストと調理手順からなる手順文書であり、その文書が理解できているか否かを検討することが比較的容易であるため、文書理解のモデルドメインとして注目されている。本稿では、料理レシピを理解する前提として、対象となる料理レシピの記述が完全であるか否かを、材料リストと調理手順の対応関係に基づいて分析する方法について述べる。

1 はじめに

料理レシピ（以下、レシピと言う）は、材料リストに記載された材料から料理を作成する調理手順を記述した典型的な手順文書であり、文書理解のモデルドメインとして注目されている [1, 2, 3, 4]。しかし、先行研究では、対象となるレシピが人間にとっても理解困難（かつ、計算機にとっても理解困難）である可能性については検討せず、全てのレシピを文書理解が可能である対象として一律に扱っている。本稿では、レシピの文書理解を検討する前段階として、理解困難なレシピの識別方法を検討する。

レシピの基本的な要素は、材料、分量および手順の3点である。したがって、レシピの理解を困難にする要因も、この3点が主要な要因として考えられる。第1の要因は、材料の不完全な記述である。材料の不完全な記述とは、材料リストに含まれている材料が調理手順では言及されていなかったり、逆に調理手順で言及されている材料が材料リストに含まれていない、という状況である。例えば、図1では、材料リストに含まれている「めんつゆ」が調理手順では言及されていないため、「めんつゆ」をどのように利用すれば良いのか不明である。また、図1の調理手順の第4手順は「パスタ」に言及しているが、材料リストには「パスタ」が含まれていない。このような材料の不完全な記述が存在すると、レシピの理解が困難になる。

絶品！簡単和風クリームパスタ！！

レシピを保存



生クリームとめんつゆのコラボで驚きのおいしさに！お店でも大人気です！！

ユアーズカフェ

材料 (1人分)

豚肉	適量
しめじ	適量
生クリーム	おたま 1杯
めんつゆ	小さじ 2
ほんだし	小さじ 1
バター	適量
塩・こしょう・味のもと	適量
きざみのり	適量

作り方

1



バターで豚肉を炒めます。

2



豚肉に少し火が通ったらしめじを入れて炒めます。いい感じのところまで塩、こしょう、味の素を適量入れません。

3



そこに生クリーム、ほんだしを入れて少し煮立ったら火をとめます。

4



茹で上がったパスタを入れて火をつけてソースと絡めます。煮立ったら完成！きざみのりを盛りつければ完璧！！

図1 理解困難なレシピの例

(<https://cookpad.com/recipe/1190947> から引用)

第2の要因は、分量の不完全な記述である。分量の不完全な記述とは、材料リストや調理手順において、具体的な分量が記述されていない状況である。例えば、図1では、ほとんどの材料の分量が「適量」となっている。そのため、調理者（少なくとも、このレシピに習熟していない調理者）にとっては、具体的な量を想像することが困難である。

第3の要因は、動作の不完全な記述である。動作の不完全な記述とは、必要な動作が記述されていないか、動作の様相についての説明が不足している状況である。例えば、図1の調理手順の第2手順は、「炒める」という動作の終了条件として「いい感じのところ」という曖昧な表現を用いており、どの程度まで炒めたら良いか理解困難である。

これら3つの要因の内、分量および動作の不完全な記述については、調理者の知識や熟練度によって、必要な記述が大きく異なる。先に指摘した「適

量」「いい感じのところ」という表現も、図1のレシピに習熟している調理者にとっては、容易に理解できる表現と予想される。そのため本研究では、材料の記述が不完全なレシピに限定して検討する。ただし、材料の記述が完全なレシピが満たすべき条件もまた自明ではないため、専門家によって監修されたレシピを参照して、材料の記述が完全なレシピが満たすべき基準について最初に検討する。次に、ユーザ投稿型レシピ共有サイトのデータセットを用いて、材料の記述が不完全なレシピの存在割合について予備分析した結果を報告する。

2 材料の分類

この節では、専門家や第三者によって監修されていないユーザ投稿型レシピの材料リストに基づいて、材料の記述完全性基準が、どのような材料をカバーする必要があるかを検討する。クックパッドデータセット [5, 6] は、ユーザ投稿型レシピ共有サイト¹⁾に投稿された大量のレシピからなるデータセットである。このサイトは、レシピ作成者が投稿したレシピがそのまま共有されるサイトであり、専門家や第三者による監修は行われていない。また、レシピの書き方についてのガイドライン (図2) が提供されているものの、材料リストに記載すべき材料としては「食材や調味料」と簡単に指定されているのみである。

そのため、本研究ではまず、クックパッドデータセットに含まれるレシピの材料リストを観察して、材料を分類することを試みた。分類結果を図3に示す。この分類は、材料リストに記載すべきか否かの判断がレシピ作成者によって異なるかどうかを重視している。まず、調理手順で利用する器具については、繰り返し利用できるフライパンやボウルなどの器具と、1回しか利用できない竹串やクッキングシートなどの器具について、大きな差が観察されたため、「備品」という分類と「消耗品」という分類を設ける。消耗品を材料リストに含めているレシピ

4. 材料・分量 レシピの味が再現できるよう、材料 (食材や調味料) とその分量を書いてください。 ※分量を記載しにくい材料は「少々」や「適量」などで問題はありません。
5. 作り方 お料理初心者の方でもわかるよう、下ごしらえの方法や調理手順を書いてください。

図2 ユーザ投稿型レシピの書き方のガイドライン (<https://cookpad.com/recipe/post/help> から引用)

1) <https://cookpad.com/>

は多いが、それに対して、備品を含めているレシピは少ない。次に、食材については、実際に摂取する食材と、実際には摂取しない食材について、大きな差が観察された。例えば、生地として使う小麦粉については、ほとんどのレシピで材料リストに含まれているのに対して、打粉として使う場合は、材料リストに含まれていないレシピも多い。そのため、実際に摂取する食材という定義の「具材」という分類と、調理手順において器具的に利用するが、実際には摂取しない食品という定義の「副材料」という分類を設ける。最後に、「水分」は、後述する分析において必要となった特殊な分類である。

3 材料の記載状況

この節では、専門家によって監修されたレシピを用いて、図3の分類別に記載状況を調査し、材料の記述完全性基準について検討する。

本研究では、専門家によって監修されたレシピとして、日本放送協会によって制作された「料理レシピ」ウェブサイト²⁾から収集したレシピ (以下、NHK レシピと言う) を参照する。NHK レシピは、テレビ番組として料理と調理手順を紹介するために用意されたレシピである。NHK レシピの作成者は、料理の専門家であり、かつ、NHK レシピの記述内容は、番組制作関係者による監修を受けている。したがって、NHK レシピは、ユーザ投稿型レシピとは異なり、極めて高度に品質が統制されたレシピであると考えられる。そこで本研究では、NHK レシピに対する監修基準を、材料の記述が完全なレシピが満たすべき基準であると仮定する。

2021年1月30日に収集したNHK レシピデータセットの諸元を、表1に示す。収集時点のNHK レシピデータセットは、「きょうの料理」「ごごナマ」などの11種類のテレビ番組で紹介された2320件のレシピからなる。

最初に、NHK レシピデータセットからランダム

番組数	11
レシピ数	2320
食材数	21851
食材種類数	1752
調理手順数	10786
レシピ作成者数	296

表1 NHK レシピデータセットの諸元

2) <https://www.nhk.or.jp/lifestyle/recipe/>

	大分類	小分類	定義	例
材料	器具	備品	繰り返し利用できる器具	フライパン, 鍋, ケーキ型
		消耗品	1回のみ利用できる器具	竹串, ラップ, クッキングシート
	食材	具材	実際に摂取する食品	トマト, 豚肉, (生地を使う)小麦粉
		副材料	調理手順で利用するが, 摂取しない食品	昆布, 油, (打粉に使う)小麦粉
	水分	水分	水, 湯	

図3 クックパッドレシピデータに含まれるレシピの材料リストに出現する材料の分類



図4 材料リストと調理手順の対応付与作業

サンプリングした500件のレシピを対象として、人手で、調理手順と材料リストの対応関係を付与する作業を行った(図4)。作業結果から、3つのことが分かる。第1に、材料リストに含まれる材料は、必ず調理手順で言及されている。したがって、材料リストに含まれる材料が調理手順では言及されていないというような不完全な記述(図1の「めんつゆ」)は、NHKレシピにおいては許容されていない。第2に、調理手順において材料リストに含まれていない材料に言及する場合は、以下の例のように「分量外」「お好みで」などの明示的な指示が存在する。

⑥ 1.5~2倍ほどに膨らんだらふたをあけて打ち粉(強力粉/分量外)をふるう³⁾。

第3に、図4のレシピでは、材料リストには「豚こま」と記載されている材料が、調理手順では「肉」として参照されていたり、材料リストには「ブロッコリー」「たまねぎ」「にんじん」「ほうれんそう」と記載されている材料が、調理手順では「野菜」として参照されており、単純な文字列一致では、調理手順と材料リストの対応関係を解決できない。

図3の各分類に属する典型的な材料を対象として、NHKレシピデータセットにおける記載状況を調査した結果を、表2に示す。「フライパン」は備

品に属する材料であるが、NHKレシピデータセットの調理手順では930件のレシピに出現する。しかし、その930件のレシピの材料リストには、「フライパン」は1回も出現しない。備品に属する「鍋」、消耗品に属する「ラップ」「竹串」についても同様に、調理手順中に出現するレシピであっても、材料リストには1回も出現しない。したがって、NHKレシピにおいては、備品であるか消耗品であるかに関わらず、器具は材料リストに常に記載しないという基準が採用されていると考えられる。

具材に属する「トマト」「豚肉」については、表2の記載状況から明らかに、必ず材料リストに記載されている。副材料である可能性がある材料については、個別に検討を要する。「昆布」は、そのものを具材として摂取する料理と、出汁を取るために利用して、その後は捨ててしまう副材料として利用する料理が存在する。そのため、単純に「昆布」が文字列として出現している頻度を数えると、表2に示す通り、その小分類は不明である。「昆布」が調理手順に出現しているレシピを人手チェックしたところ、具材として利用しているレシピは25件、副材料として利用しているレシピは22件あり、どちらの小分類に属する場合も全て材料リストにも記載されていた。「片栗粉」「小麦粉」についても同様に、副材料として利用しているレシピが存在しており、かつ、調理手順中で言及されている場合は材料リストにも記載されていること(ただし、「分量外」と明記されている場合を除く)が確認された。以上の議論から、NHKレシピにおいては、具材であるか副材料であるかに関わらず、食材は材料リストに常に記載するという基準が採用されていると考えられる。

水分に属する材料の記載状況は、器具または食材に属する材料の記載状況と大きく異なる。調理手順中で「水」に言及している場合であっても、材料リストに「水」が記載されている場合と、記載されていない場合がある。調理手順で「水」に言及しており、かつ、材料リストには「水」が含まれてい

3) <https://www.nhk.or.jp/lifestyle/recipe/detail/500360.html> から引用

大分類	小分類	事例	調理手順 記載件数	材料リスト 記載件数	材料の 記述完全性基準
器具	備品	フライパン	930	0	常に記載不要
		鍋	811	0	
	消耗品	ラップ	287	0	
		竹串	98	0	
食材	具材	トマト	305	305	常に記載必要
		豚肉	238	238	
	副材料	昆布	47	47	
		片栗粉	199	199	
		小麦粉	177	175	
水分	水	863	415	基準なし	

表2 NHK レシピにおける材料の記載状況

ないレシピを 100 件ランダムサンプリングして人手チェックしたところ、具材として利用している「水」は 42 件、副材料として利用している「水」は 62 件あった。したがって、NHK レシピにおいては、水分に属する材料の記載基準がないと考えられる。

以上の考察と調査から、図 3 の分類に基づいて、材料の記述完全性の基準を以下のように定義する。

1. 調理手順では、材料リストに含まれている全ての材料に言及する。
2. 材料リストには、調理手順中で使用する全ての食材を記載する。ただし、「分量外」と明記されている場合を除く。
3. 器具は、材料リストに記載しない。
4. 水分は、材料リストに記載しても、記載しなくても良い。

4 予備分析

クックパッドデータセットからランダムサンプリングした 500 件のレシピを対象として、人手で、調理手順と材料リストの対応関係を付与する作業を行った結果を、表 3 に示す。調理手順で言及されている食材が材料リストに含まれていない記述不完全は、82 件 (16%) のレシピにおいて、103 回発生していた。具材に属する「塩」「砂糖」「バター」、副材料に属する「油」「サラダ油」などの記述が不完全である例が多かった。材料リストに含まれている食材が調理手順で言及されていない記述不完全は、44 件 (9%) のレシピにおいて、57 回発生していた。具材に属する「塩」「酒」「砂糖」、副材料に属する「サラダ油」、水分に属する「水」などの記述が不完全である例が多かった。

小分類	材料リスト	調理手順
具材	42	51
副材料	61	6
計	103	57

表3 食材の記述不完全の発生頻度

5 結論

本研究では、材料の不完全な記述により、理解が困難となっているレシピについて分析した。専門家や第三者によって監修されていないユーザ投稿型レシピの材料リストに基づいて、材料の記述完全性基準が考慮する必要がある材料の分類を検討した上で、専門家によって監修されたレシピにおける記載状況に基づいて、材料の記述完全性基準を定義した。この基準を用いて、ユーザ投稿型レシピの記載状況を検討し、16%のレシピでは材料リストにおける食材の記述不完全が、9%のレシピでは調理手順における食材の記述不完全が、それぞれ発生していることを明らかにした。

今後の課題としては、以下の 2 つを検討している。第 1 に、本研究における材料の記述完全性基準は、材料に対する言及の有無を単純に基準としており、材料（特に副材料）について、記述が不完全であっても調理手順が推定できる場合を考慮していない。そのため、本研究の材料の記述完全性基準と、調理者の理解度の関係を明らかにする必要がある。第 2 に、材料の記述完全性基準の不備を自動的にチェックする手法を開発し、ユーザ投稿型レシピ全体における材料の記述不完全の発生率を明らかにすることを計画している。

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クックパッド株式会社から提供を受けたクックパッドデータセットを利用した。

参考文献

- [1] Yoshio Momouchi. Control structures for actions in procedural texts and PT-chart. In **COLING 1980 Volume 1: The 8th International Conference on Computational Linguistics**, 1980.
- [2] Reiko Hamada, Ichiro Ide, Shuichi Sakai, and Hidehiko Tanaka. Structural analysis of cooking preparation steps in Japanese. In **Proceedings of the Fifth International Workshop on Information Retrieval with Asian Languages (IRAL)**, pp. 157–164, 2000.
- [3] Shinsuke Mori, Hirokuni Maeta, Yoko Yamakata, and Tetsuro Sasada. Flow graph corpus from recipe texts. In **Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'14)**, pp. 2370–2377. European Language Resources Association (ELRA), 2014.
- [4] 前田浩邦, 山肩洋子, 森信介. 手順文書からの意味構造抽出. 人工知能学会論文誌, Vol. 32, No. 1, pp. 1–8, 2017.
- [5] クックパッド株式会社. クックパッドデータ. 国立情報学研究所情報学研究データリポジトリ <http://doi.org/10.32130/idr.5.1>, 2015.
- [6] Jun Harashima, Michiaki Ariga, Kenta Murata, and Masayuki Ioki. A large-scale recipe and meal data collection as infrastructure for food research. In **Proceedings of the Tenth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2016)**, pp. 2455–2459. European Language Resources Association (ELRA), 2016.