

料理レシピ中の初心者理解困難な表現の抽出

志土地由香[†] 出口 大輔[†] 高橋 友和^{††} 井手 一郎^{†,†††} 中村 裕一^{†††}
村瀬 洋[†]

[†] 名古屋大学 大学院情報科学研究科 〒 464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町

^{††} 岐阜聖徳学園大学 経済情報学部 〒 500-8288 岐阜県岐阜市中鷺 1-38

^{†††} 情報・システム研究機構 国立情報学研究所 〒 101-8430 東京都千代田区一ツ橋 2-1-2

^{††††} 京都大学 学術情報メディアセンター 〒 606-8501 京都府京都市左京区吉田本町

E-mail: †shidochi@murase.m.is.nagoya-u.ac.jp, ††{ddeguchi,ide,murase}@is.nagoya-u.ac.jp,

††††takahashi@gifu.shotoku.ac.jp, ††††yuichi@media.kyoto-u.ac.jp

あらまし 料理手順を説明するための料理レシピ中には、説明のためにさまざまな表現が存在する。その表現の中には初心者には理解困難な手順が記載されたり、手順の省略が起こったりすることがしばしばある。そこで、我々は初心者コンパクトに書かれた料理レシピを基に詳細でわかりやすい料理レシピを作成して提供することを目指している。本報告では、そのために Web 上の料理レシピから詳細な情報を付加する必要があると考えられる手順内の表現の抽出手法について述べる。

キーワード 料理レシピ, 手順理解, 表現

Extraction of difficult expressions for cooking beginners in cooking recipes

Yuka SHIDOCHI[†], Daisuke DEGUCHI[†], Tomokazu TAKAHASHI^{††}, Ichiro IDE^{†,†††}, Yuichi NAKAMURA^{††††}, and Hiroshi MURASE[†]

[†] Graduate School of Information Science, Nagoya University
Furocho, Chikusa-ku, Nagoya-shi, Aichi 464-8601, Japan

^{††} Department of Economics and Information, Gifu Shoutoku Gakuen University
1-38 Naka-Uzura, Gifu-shi, Gifu 500-8288, Japan

^{†††} National Institute of Informatics, Research Organization of Information and Systems
2-1-2 Hitotsubashi, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8430, Japan

^{††††} Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University
Yoshida-Honmachi, Sakyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto, 606-8501 Japan

E-mail: †shidochi@murase.m.is.nagoya-u.ac.jp, ††{ddeguchi,ide,murase}@is.nagoya-u.ac.jp,

††††takahashi@gifu.shotoku.ac.jp, ††††yuichi@media.kyoto-u.ac.jp

Abstract There are various descriptions of cooking procedures in cooking recipes. It is difficult for cooking beginners to understand some of these descriptions since they are too difficult or even omitted. Therefore, we are aiming at arranging existing cooking recipes so that they become easily understandable. As a first step, in this report, we describe a method for detecting descriptions in cooking recipes on the Web, that needs detailed information so that cooking beginners could understand them easily.

Key words Cooking recipe, Understanding of procedure, description

1. はじめに

近年、家庭内、なかでも台所の情報化が注目されている。台所における代表的な活動である「料理」は、食材や調理方法に関する豊富な経験と知識を要する高度な知的創作活動である。料理に関する知識を伝達する手段として、専門家が作成した「料理レシピ」が料理教材や料理番組という形態で存在する。このような情報を利用した調理支援の研究として、料理番組映像とテキスト教材の対応付けを行う研究 [6] がある。また、そのような研究のなかでも、料理レシピのテキスト情報に映像を付加し、調理動作を視覚的に提示する研究 [1], [4] がある。

一方、インターネットの普及に伴い、Web 上で個々のユーザが気軽に料理レシピを公開できるようになったことから [8]、さまざまな内容の料理レシピが大量に入手できるようになった。しかし、そのような料理レシピの多くは簡潔に説明されており、ユーザの調理レベルを考慮していない場合が多い。そのため、初心者には理解困難な調理手順が多く存在し、また調理手順の省略すら頻繁にあるため、内容の理解が容易ではないことがある。反対に、上級者には不要な説明がしばしば詳細に説明されていることもある。

このような問題点をふまえ、我々は誰もが料理レシピを使いやすいように、ユーザのレベルに応じた料理レシピの作成が必要であると考えた。その第一段階として、簡潔に書かれた既存の料理レシピを基に、初心者にとって分かりやすい料理レシピの作成手法について検討している。ここで、初心者に分かりやすい料理レシピとは、調理手順などについて（テキストによる記述以外に視覚情報を含めて）詳細に説明がなされているレシピと定義する。簡潔な料理レシピを基に詳細な料理レシピを作成するために必要な技術は、以下の 2 つに分かれる。

- 簡潔に説明された料理レシピにおいて、詳細な説明を要する箇所の検出
- 初心者にとって分かりやすくするための、テキスト、画像、映像などによる説明の付加

本報告では前者に着目し、詳細な説明の付加が必要な箇所を抽出する手法を提案する。以下では、まず 2 節で初心者向けに書かれた料理レシピと上級者向けに書かれた料理レシピを比較した分析結果について述べ、3 節でそれに基づく提案手法について述べる。次に 4 節で、Web 上に存在する料理レシピに対して提案手法を適用して抽出した該当箇所と、実際に初心者が理解困難と感じる箇所が一致しているかの比較実験について述べ、結果と考察をまとめる。最後に 5 節でまとめと今後の課題について述べる。

2. 分析：初心者向けレシピと上級者向けレシピの比較

まず、同じ料理を対象として、初心者向けに書かれた料理レシピと上級者向けに書かれた料理レシピを比較・分析することで、レシピ中のどの箇所に詳細な説明を付加すれば良いか検討する。

大人向けレシピの手順の例	対応する子供向けレシピの手順の例
・ジャガイモを切る	・じゃがいもは皮をむいて切る 
・ゴーヤを切る	・ゴーヤは洗って中のワタを取って切る
・ビニール袋に、薄力粉と鶏肉を入れ、ふって混ぜ合わせます。	・ビニール袋に、薄力粉と鶏肉を入れ、ふって混ぜ合わせます。 

図 1 同じ料理を対象とした子供向け料理レシピと大人向け料理レシピの例 [9]

2.1 分析方法

同じ料理を対象として、子供向けに書かれた料理レシピと大人向けに書かれた料理レシピの組 [9] を使用して分析する。ここでは、子供向けに書かれた料理レシピを初心者向け、大人向けに書かれたものを上級者向けとみなした。分析に用いた料理レシピは 24 組、48 件である。

各組について比較したところ、以下の差異が見られた。

- 文章中の表現方法が異なる。
- 文章の省略・追加がある。
- 子供向けのレシピには、文章に即した画像が付加されている箇所がある。

これらの点について、ユーザのレベルによる何らかの理解の差を前提にして、専門家が各に適した表現方法で作成したと考えられる。そこで、このような差異が見られる箇所にもどのような特徴があるのかを分析することで、簡潔に説明された料理レシピにおいて、詳細な説明を要する箇所の検出する条件を検討する。

2.2 分析結果

比較に使用した、同一料理を対象とした子供向け料理レシピと大人向け料理レシピの組の例を図 1 に示す。比較・検討の結果、以下の条件が見いだされた。

- 素材の知識がないと思われる箇所には詳細な説明と画像が追加される。
- 素材の知識があっても加工方法に関する知識がないと思われる箇所に詳細な説明と画像が追加される。
- 複数の食材を同時に扱う場合、混合に伴う食材の変化に関する説明が画像として追加される。

たとえば、大人向け料理レシピの文章は「ゴーヤを切る」のように簡潔な説明だけなのに対し、子供向けのものでは「ゴーヤは洗って、縦半分になり中身をとる」のように具体的に詳細な説明が追加される。これは子供にとって、「ゴーヤ」という食材の下ごしらえに関する知識がないと作成者が考えたためと考えられる。また同様に「ゴーヤを切る」という経験もないと考えたため「薄く切る」という具体的な表現も追加されたと考えられる。また、大人向けに「玉ねぎを薄切りにする」と説明した場合については、子供は「玉ねぎ」を知っていると考えられ

ても、どのように「玉ねぎを薄切り」にすればよいか分からないと考えたため、切り方が説明されると考えられる。最後に、複数の食材を同時に扱う場合は、一度下準備の段階で素材に一通り触れているため、食材に関する知識はあるものと考え、それらを組み合わせ混合することによる変化が分かりにくいと考え、より変化が分かりやすいように画像によって視覚的に説明を付加していると考えられる。

この分析結果は、食材や調理動作について知識がないことが分かりにくい原因であるという仮定があることを示唆している。この結果をふまえ、本研究では、初心者にとって知識がないと考えられる箇所を、分かりにくい箇所として検出することにする。その際我々は、調理動作に着目した。上に列挙した3つ例のうち、最初の2つは、単一食材とそれに対して行う調理方法の分かりにくさであり、一方、最後の1つは、複数の食材とそれに対して行う調理方法によって生じる変化の分かりにくさである。つまり、単一食材に対する調理動作か複数食材に対するものかによって、分かりにくさの検出条件が異なると考えられる。

3. 提案手法

第2節の結果を基に簡潔に書かれた料理レシピから説明を付加すべき箇所の抽出を行う。

3.1 提案手法の流れ

前節の分析結果に基づいて、調理動作の種類によって条件を変えて、分かりにくい箇所を検出する。

処理の流れを図2に示す。まず、大量の料理レシピ中の手順に出現する素材、調理動作、副詞、形容詞、その他の品詞について、各々頻度辞書を作成する。次に、入力された料理レシピに対して、頻度辞書と照合しながら一定の条件の下に分かりにくい箇所を検出する。以下、各々について説明する。

3.1.1 料理辞書の作成

料理辞書を作成するために、Web上[7],[9]から7,247件の料理レシピを収集した。まず、これらの料理レシピ中の「素材一覧」からすべての素材を抽出し、頻度を数える。次に「手順」について文単位に形態素解析[10]を施し、調理動作(動詞)、副詞、形容詞、その他の品詞を抽出し、頻度を数える。また、調理動作については、浜田らが作成した調理動作分類辞書[5]を使用して、単一食材に対するものか、複数食材に対するものかを分類した。この結果、食材6,631種類、調理動作795種類、副詞217種類、形容詞244種類を収集した。

3.1.2 分かりにくい箇所の検出

前節での分析をふまえ、初心者に対して分かりにくい箇所とは料理手順の珍しさであると考えた。そこでここでは、料理手順内に出現する単語の一般的な出現頻度を基準として珍しさを定義し、分かりにくい箇所を検出ことにした。具体的な手順は以下の通りである。

まず、調理動作と食材、形容詞、副詞の組を作成する。この組は、調理動作を基準とし、文単位で対応付けを行う。詳細は[2],[3]に譲るが、以下のような手順で対応付けを行う。

(1) 調理動作の前にある単語をその調理動作と組にする。

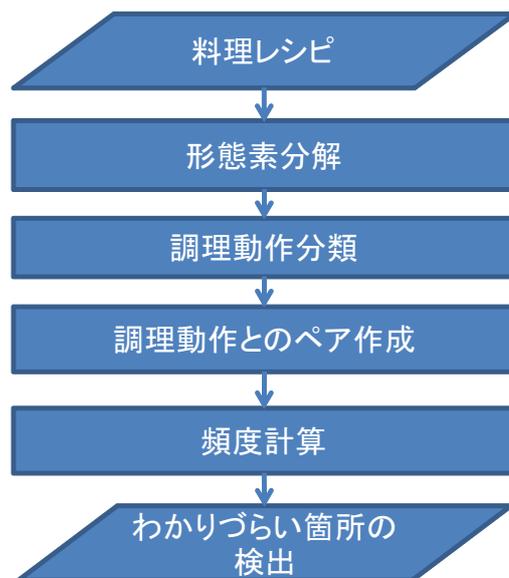


図2 処理の流れ

(2) 食材が調理動作の前でない場合は、前文に出現する食材と組にする。

(3) 記号による参照の場合は、参照先の食材と組にする。形容詞、副詞は調理動作の前には来ないため、主に上記に1番目の手順のみ当てはまる。

次に、各組の調理動作、食材、形容詞、副詞の一般的な出現頻度の加重和を求める。加重和を求める際に、前節の分析結果をふまえ、単一調理動作 - 食材の組については食材に重み(0.1:0.9)をつけ、複数調理動作 - 食材、複数調理動作 - 形容詞、複数調理動作 - 副詞の組については、食材、形容詞、副詞に重み(0.3:0.7)をつける。具体的な重みについては、2節で分析に用いた大人向け料理レシピと子供向け料理レシピにおいて説明が異なる箇所を抽出できるように経験的に決定した。

以上により得られた加重和の値に基づき、分かりにくい箇所を検出する。

4. 被験者実験

提案手法の妥当性を検証するために、被験者実験を行った。

4.1 被験者実験の方法

まず、Web上から収集した一般的な料理レシピを被験者に提示し、それを見ながら料理をするという前提にたつて、分からないと感じる箇所に印を付けてもらった。次に、提案手法を用いわかりづらい箇所を検出する。以上の結果を比較することで、提案手法が、実際に初心者が分かりにくいと感じる箇所を検出できるか検証する。

実験に用いた料理レシピは11件であり、被験者は7人である。実験に用いた料理レシピの例を図3に示す。また、被験者7人の内訳は、普段料理をしない初心者4人と、週に2日以上料理をする上級者3人である。

4.2 結果・考察

被験者実験の結果を表1にまとめる。この表は初心者の結果のみを示している。

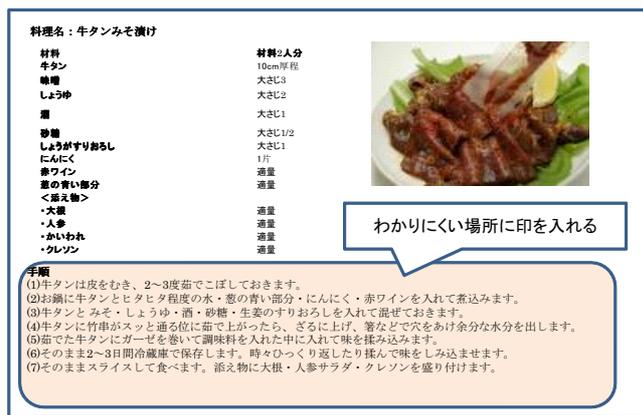


図 3 被験者実験に用いた料理レシピ例

表 1 被験者実験の結果

被験者	一致数/被験者が感じる 分りにくい箇所	検出漏れの数/被験者が感じる 分りにくい箇所
1	23/29	7/29
2	13/19	19
3	19/34	17/34
4	7/11	4/11

この結果より、全体的な一致率は7割程度であった。全被験者ともに分かりにくいと一致して感じた箇所は、提案手法でも検出できた。また、被験者が分かりにくいと感じた箇所は、単一食材に対する調理動作の場合は、食材が珍しいことが多く、複数食材煮に対する調理動作の場合は、対応付いた表現（食材、形容詞、副詞）であることが多かった。この傾向も、提案手法の妥当性を裏付けると考える。

一方で、被験者が分かりにくいと感じる箇所は様々であり、一定の条件ですべて正しく検出することは難しい。検出漏れを減少させるためには、個々のユーザに合った条件を設定する必要があると考えられる。そのためには、事前に何らかの方法でユーザのレベルや知識を調査する必要がある。

5. おわりに

本報告では、料理レシピ中の初心者にとって分かりにくい箇所を検出する手法を提案した。大人向け料理レシピと子供向け料理レシピを分析して得られた知見に基づいて条件を決定し、検出を行った。また被験者実験を行い、実際に初心者が感じる料理レシピ中の分かりにくい箇所との比較を行うことで、提案手法の妥当性を検証した。その結果、一致率は約7割であり、検出条件の妥当性を確認した。一方で、ユーザのレベルや知識に応じた条件を設定する必要があることも分かった。今後は、提案手法の検出条件の見直しに加え、検出した箇所に実際に付加すべき情報の内容・形態について検討する。また最終的には、簡潔に書かれた料理レシピから初心者向けのレシピを創作するようなシステムを構築したいと考えている。

謝 辞

本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金（特定領域

研究「情報爆発 IT 基盤」[21013022] および若手研究 (B) [21700103] による。また、調理動作分類辞書を提供して下さった浜田玲子氏に感謝する。

文 献

- [1] カイ承穎, 高橋友和, 井手一郎, 村瀬 洋: “画像特徴の時間変化に基づく料理映像の分類”, 2009 年信学総大, A-16-2, Mar. 2009.
- [2] 志土地由香, 高橋友和, 井手一郎, 村瀬 洋: “調理レシピテキストからの代替素材の発見”, 人工知能学第 22 回全大, 1B1-2, June 2008.
- [3] Yuka Shidochi, Tomokazu Takahashi, Ichiro Ide, Hiroshi Murase: “Finding replaceable materials in cooking recipe texts considering characteristic cooking actions”, Proc. ACM Multimedia 2009 Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities, pp.9-14, Oct. 2009.
- [4] 道満恵介, カイ承穎, 高橋友和, 井手一郎, 村瀬 洋: “調理動作に注目したマルチメディア料理レシピの提案”, 信学技報マルチメディア・仮想環境基礎, Nov. 2009 発表予定.
- [5] 浜田玲子, 井手一郎, 坂井修一, 田中英彦: “料理テキスト教材における調理手順の構造化”, 信学論 (D-II), vol.J85-D-II, no.1, pp.79-89, Jan. 2002.
- [6] Reiko Hamada, Koichi Miura, Ichiro Ide, Shin'ichi Satoh, Shuichi Sakai, Hidehiko Tanaka: “Multimedia integration for cooking video indexing”, Proc. 5th Pacific Rim Conf. on Multimedia, Part II, Lecture Notes in Computer Science, vol.3332, pp.657-664, Dec. 2004.
- [7] 味の素株式会社, “【味の素 KK】レシピ大百科”, <http://www.ajinomoto.co.jp/recipe/>.
- [8] クックパッド株式会社, “COOKPAD”, <http://cookpad.com/>.
- [9] 株式会社エルネット, “بوبとアンジー”, <http://www.bob-an.com/>.
- [10] 京都大学, “形態素解析器 MeCab”, <http://mecab.sourceforge.net/>.