

料理レシピをわかりやすくするための理解困難な表現の補足

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 〒464-8601 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 岐阜県岐阜市中鶯 1-38

^{†††} 国立情報学研究所 〒101-8430 東京都千代区一ツ橋 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 料理レシピ中には、料理手順を説明するための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、我々は初心者向けに簡潔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、そのためにマルチメディア情報を用いて料理手順を補足するための説明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, 説明表現, マルチメディア化

Supplementation of difficult expressions in a cooking recipe to make it easy to understand

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

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

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

^{†††} National Institute of Informatics 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. In this report, we describe a method for extracting descriptions in many cooking recipes on the Web, in order to supplement descriptions with multimedia information.

Key words Cooking recipe, Understanding of procedure, description, multimediatization

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。そのため、料理支援に関する研究、例えば、山肩らの Smart Kitchen Project [2] などが行われている。Smart Kitchen Project とは、特に料理初心者を対象として、種々のセンシングデバイスを用

いて調理者の行動を認識し、適切な支援を行うシステムである。浜田らは料理テキスト教材を対象に固有の辞書を構築し、これを利用した調理手順の構造化[5]を行った。さらに実用化されている技術としては、料理レシピの各手順を画像や動画で解説する機能をもつ携帯ゲーム機向けのソフトウェア「しゃべる！DS お料理ナビ」[7] [8]がある。しかしながら、これまでの料理支援のための研究では、ユーザの知識や技量によって料理支援の方法を変えることまでは考慮されていなかった。

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[1]，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。

料理の手順を説明する料理レシピにおいては，ユーザの目的や知識レベルが考慮される必要がある。なぜならば，理解が不十分なまま調理を進めると，途中で作業の進行に支障をきたすことも少なくないためだ。そこで本研究では，ユーザの熟練度に応じたわかりやすい料理レシピの作成手法を提案する。ユーザの熟練度に応じたわかりやすい料理レシピを作成するためのアプローチとしては，次の2通りが考えられる。

- 料理初心者に対して，料理レシピ中のわかりにくい表現に対する視覚的支援，および補足説明を付加
- 料理上級者に対して，必要のない表現の省略による簡潔な料理レシピを提供，より上手に料理を作るためのコツやアドバイスを付加

本研究では料理支援をより必要とする前者の支援方法に取り組む。

2. わかりやすい料理レシピ

料理初心者にとってわかりにくい箇所及び画像・映像付加が効果的な箇所を分析した。

2.1 わかりにくい箇所の検出

同じ料理を対象とする，上級者向けと初心者向けに書かれた料理レシピの組^(注1)を比較すると，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。
- 文章に即した画像・映像が付加されている。

このような差異が見られる箇所の分析結果は，初心者のわかりにくさに関する以下の要因を示唆していた。

- (1) 単一の素材を調理する場合に，素材や調理動作について知識がないこと
 - (2) 複数の素材を同時に調理する場合，状態の様子や変化に知識がないこと
- いずれも，素材，調理動作や状態の変化について知識がないこ



図1 画像と連続画像の例（画像は“ボブとアンジー”^(注1)）

とが挙げられた。この分析結果を基に条件を設定し，わかりにくい箇所の検出を行う[9]。

2.2 映像・画像付加が効果的な箇所とは

初心者向け料理レシピの「作り方」中に画像または映像による説明が付加されていることがあった。また，画像，映像の付加の箇所の傾向が異なることから画像による説明がより適切な場合と映像による説明がより適切な場合があると考えられる。そこで，画像，映像が付加されていた箇所について調理動作による提示方法の違いを分析した。まず調理動作を大きく「混合」，「加熱」，「切碎」，「装飾」，「浸漬」，「冷却」，「分離・ろ過」，「その他」の8つに分類した。この分類を用いて画像，映像，連続画像が付加されている調理動作の違いを調査した。この結果より，以下の知見が得られた。

- 一般的に画像，映像による詳細な情報が付加されている箇所が多いのは，「加熱」・「切碎」・「混合」
 - － 画像が付加されている箇所が多いのは「加熱」
 - － 連続画像が付加されている箇所が多いのは「切碎」
 - － 映像が付加されている箇所が多いのは「混合」

ここで連続画像とは，一連の動作の中で重要な箇所が抽出された数枚の画像の組である。画像と連続画像の例を図1に示す。以上の分析結果をふまえた知見を基に，次章で料理初心者にわかりやすい料理レシピを作成する方法を提案する。

3. 補足情報の抽出

提案手法における処理の流れを図2に示す。まず，既存の料理レシピからわかりにくい箇所を検出する（図2(1)）。検出手法に関しては，文献[9]を参照する。次に，わかりやすい箇所へ補足情報を付加する。この際に次の2点を考慮する。

- (1) わかりにくい箇所に補足する情報の内容
- (2) わかりにくい箇所に補足する情報の形態

本報告では，まずわかりにくい箇所に補足する説明の抽出手法について述べる。次に，検出された箇所に補足する情報の形態について述べる。わかりにくい箇所と補足情報を用い，わかりやすい料理レシピを作成する。以降で，各処理の詳細について述べる。

3.1 データ準備

本手法では，素材と調理動作が関連付いたものを用いる。そこでまず，その関連付け処理に関して述べる。

3.1.1 料理レシピデータベースの作成

補足説明の抽出に利用する料理レシピのデータベースを作成する。料理レシピはWeb 上から収集し，HTML 構造の規則性を利用して「料理名」「素材」「手順」を自動抽出し，構造化する。本実験では，料理レシピサイト[10]より6,779件の料理レ

(注1)：株式会社エルネット，“ボブとアンジー”，<http://www.bob-an.com/>。

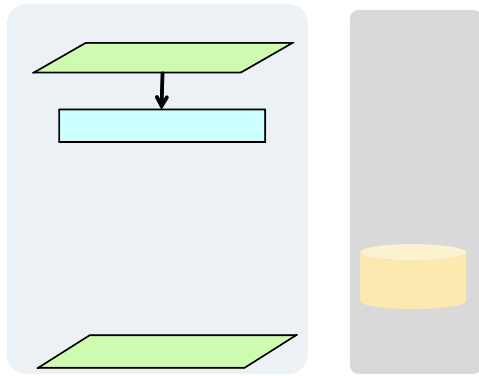


図 2 提案手法の処理手順

レシピを収集し、データベースを作成した。

3.1.2 素材辞書の作成

料理レシピデータベースの「素材一覧」から素材を抽出し、素材辞書を作成する。誤りがあれば、人手で修正を行う。この結果、素材 2,202 種類を収集した。

3.1.3 形態素解析

料理レシピの「手順」を形態素解析する。形態素解析には MeCab [12] を用いた。形態素に分割することで素材や調理動作を抽出する。しかし、形態素解析結果をそのまま用いても正しく解析できない場合がある。以下にその要因と解決策について述べる。

要因 1：複合語

形態素解析により最小単位の文字列（形態素）に分解されてしまう。例えば「姫りんご」のような複合語は 2 つの形態素「姫」と「りんご」からなる。そのため、まとまった 1 つの単語として抽出されない。このとき、(名詞, 名詞), (接頭詞, 名詞), (名詞, 接尾語), (名詞, にする) が連続して出現する場合には結合して 1 つの単語として扱う。

要因 2：表記の揺らぎ

「しいたけ」, 「シイタケ」, 「椎茸」は同じものを指すが、表記の違いにより異なる素材として判断される。このとき、形態素の読み方を用いることで表記を統一する。

要因 3：有対動詞

同じ動作を表すのに「自動詞」と「他動詞」の両方が存在する場合（有対動詞）に両者が混って使われると、同じ動作として抽出されない。例えば「揚げる」と「揚がる」が有対動詞である。本研究では、辞書を作成して表記を統一する。

3.1.4 素材と調理動作の関連付け

素材と調理動作を関連付けるための詳しい手順を図 3 に示す。関連付けを行う際に、料理レシピ中の「作り方」を使用する。「作り方」の記述には以下の特徴がある。

特徴 1 手順番号 {(1) (2) ...} を持つ。

特徴 2 ある手順に従って生成されたものを次の手順で用いる際、簡略化のためにその手順番号で表す。

特徴 3 複数の素材を同時に用いる際、簡略化のためにまとめて「A」や「B」などの記号で素材群を表す。

以上の特徴を備えた料理レシピの例を、図 3.4 に示す。このよ

図 3 素材と調理動作の関連付け処理の流れ

うな特徴を持つ料理レシピにおいて、素材と調理動作を関連付けるための条件を次に示す。

条件 1

ある 1 文中に出現する動詞の前にある全ての素材名は、その動詞に係る。ここで、名詞が素材名かどうかは素材辞書と照合して判定する。

条件 2

ある 1 文中に動詞はあるが、素材名がない場合、その前文に出現する全ての素材名がその動詞に係る。

条件 3

手順中の 1 文に手順番号が使われる場合、その 1 文に出現する調理動作に係る素材名とともに手順番号の手順中に出現する素材名もその動詞に係る。

条件 1 は、ある動詞に係る名詞は一般にその動詞より前にあると考えたために設けた。日本語は一般的に「主述構造」をとり、かつ主語には名詞を、述語には動詞を用いるためである。条件 2 は、主語が省略された場合に、その前文あるいはそれ以前の手順に出現する素材が主語である可能性が高いと考えたために設けた。

3.2 料理レシピデータベースからの補足説明の抽出

わかりやすい料理レシピ作成のために補足説明の抽出（図 2 (2)）について述べる。抽出の詳細な流れを図 4 に示す。まず、入力した料理レシピの各素材に対して類似した調理を行う素材が含まれる料理レシピを料理レシピデータベースから検索する。これらの料理レシピの集合をその素材の共通調理動作レシピ群とする。次に、その群から（素材、修飾語句、調理動作）のセットを抽出し、最後にそれらの共起度を求める。共起度が高いほど補足説明とみなし、それに基づいてわかりにくい箇所に補足する説明を決定する。以下に詳細を述べる。

3.2.1 補足説明の抽出における仮説

補足説明の抽出に対して、次の仮説に基づいて考える。

補足説明の抽出における仮説

入力レシピ中のある素材に対して行う一連の調理動作と類似した調理動作を関する説明記述を大量に収集したとき、その記述中で共起しやすい表現がある素材に関する一般的な調理方法である。

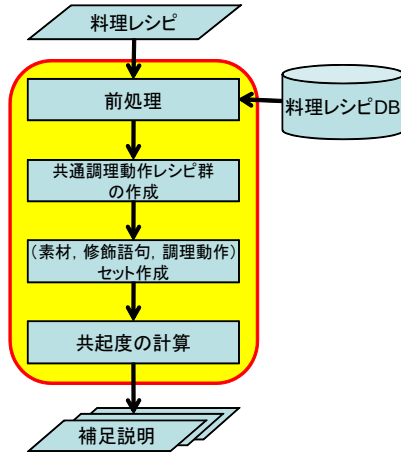


図4 補足説明の抽出

例えば、入力レシピ「肉じゃが」に使われる「じゃがいも」に注目する。ここで、入力レシピでは、「じゃがいも」を「切って、炒めて、煮込む」と順に調理することが指示されているとする。「じゃがいもを切る」際にどのように切れば良いかという切り方に関する情報を補足することを考える。一般的に、じゃがいもに対するこのような一連の調理において、じゃがいもを「みじん切り」にしたり、「小さく切る」ことは少なく、「ひと口大に切る」や「乱切りにする」ことが多い。そのような一般的な切り方「〇〇」を「じゃがいもを〇〇に切る」と補足すれば、わかりにくい箇所をわかりやすくできると考える。

3.2.2 共通調理動作レシピ群の作成

料理レシピは様々な手順からなり、その中では様々な調理が行われる。そして、「〇〇に切る」といった場合、「〇〇」の部分に用いられる表現も様々である。料理レシピは様々な手順と表現方法を持つため、データベース中の料理レシピから入力レシピに補足する情報を求めることは困難である。そこで、入力レシピの各素材に対する「共通調理動作レシピ群」を抽出し、その中から入力レシピ中の各素材への調理動作に補足する情報を抽出する。ある素材に対する「共通調理動作レシピ群」は、入力料理レシピ中のある素材に対して行う一連の調理動作が類似した素材を含む料理レシピを大量の料理レシピから抽出した集合である。ここで、一連の調理動作の類似性の尺度として、レーベンシュタイン距離（編集距離）を用い、距離が小さいほど調理動作が類似しているとした。レーベンシュタイン距離とは2つの文字列の異り具合を示す尺度であり、文字の挿入や削除、置換によって、文字列を別の文字列に変形するのに必要な手順の最小回数として与えられる。ここでは、文字列を調理動作の組に置き換えて距離を計算する。レーベンシュタイン距離を計算するためにDPマッチングを用いる。入力レシピの素材と調理動作を関連付けたものと、データベース中のある料理レシピの素材と調理動作を関連付けたものを照合する。同じ調理動作が使用されていればコストは0、使用されていなければ1とする。しかし調理動作の種類が多いとレーベンシュタイン距離は長くなってしまふ。そこで式1で正規化する。

$$D(c_1, c_2) = \frac{D_L(c_1, c_2)}{L_{\max}(c_1, c_2)} \quad (1)$$

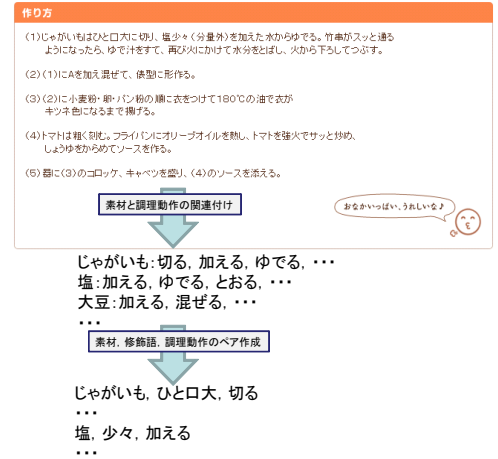


図5 (素材, 修飾語句, 調理動作)のセット作成の例(料理レシピは“【味の素KK】レシピ大百科”[10]より引用)

$$L_{\max}(c_1, c_2) = \begin{cases} L_{c_1} & (L_{c_1} > L_{c_2}) \\ L_{c_2} & (L_{c_1} < L_{c_2}) \end{cases} \quad (2)$$

ここで、 $D_L(c_1, c_2)$ は調理動作 c_1, c_2 のレーベンシュタイン距離、 L_{c_1}, L_{c_2} は c_1, c_2 の一連の調理動作数である。 $L_{\max}(c_1, c_2)$ は c_1, c_2 のうち調理動作数が多い方の数を意味する。

3.2.3 共通調理動作レシピ群を用いた補足説明の抽出

共通調理動作レシピ群から、補足説明を抽出する。群中の料理レシピから調理表現に関する(素材, 修飾語句, 調理動作)のセットを大量に抽出し、3.2.1における仮定:「共起度が高いものを補足説明として抽出する」に基づき、それらの調理表現セットの共起度を計算する。共起度が高いセットが補足説明となる。まず、共通調理動作レシピ群にある料理レシピを形態素解析し、補足説明の核となる(素材, 修飾語句, 調理動作)のセットを大量に作成する。大量に作成するセットは3.1.4の準備段階で作成した(素材, 調理動作)のセットの間に出現する修飾語句を加えて作成する。ここで修飾語句となるのは、助動詞、助詞を省いた他の品詞の語句とする。単語セットの例を図5に挙げる。3.1.4で作成した「じゃがいも」と「調理動作(切る, 加える, ゆでる, ...)」のセットに注目する。「じゃがいも」と「切る」の間にある修飾語句は「ひと口大」であるので、(じゃがいも, ひと口大, 切る)のセットを作成する。このセットを用いて、共起度を計算する。3.2.1の仮説に基づき、大量の共通調理動作レシピ群中の調理表現に関する(素材, 修飾語句, 調理動作)のセットから(素材, 調理動作)と(素材, 修飾語句, 調理動作)の共起度を求める。共起度は以下の式3で求める。

$$\text{共起度} = \frac{(\text{素材} \cap \text{修飾語句} \cap \text{調理動作}) \text{の出現頻度}}{(\text{素材} \cap \text{調理動作}) \text{の出現頻度}} \quad (3)$$

共通調理動作レシピ群の中でセットの共起度が高いもののほど、そのセットが一般的であり、補足説明となり得るとみなす。

3.3 解説画像・映像データベースの作成

補足情報となる解説画像と映像のデータベースを作成しておく。画像データベースは、Web上からタグ付けされた料理画像を収集することで構築する。映像データベースの構築には料理

番組映像の手元ショットを用いる。手元ショットとは、料理の状態や調理動作が大きく映された調理において特に重要な意味を持つショットのことである。この画像・映像データベースの構築手法としては、例えばカイら [13]、浜田ら [3]、高野ら [4] が提案する手法が利用できる。これらのようにデータベース構築の研究がなされているため、本論文では解説画像・映像データベースが既にあると仮定する。

4. 料理レシピへの補足

4.1 補足説明の付加

補足説明として抽出された（素材、修飾語句、調理動作）のセットを用いて入力された料理レシピの（素材、調理動作）のセットの間に修飾語句を補う（図 2（2））。修飾語句を補う際に、文章に応じて修飾語句を活用させる。しかし、料理レシピ中では素材の記述が手順番号・素材群とされることもある。そのような場合はセット中の素材を、素材を表す集合に置き換え、補足することとする。また、分量、時間、温度などは補足説明として抽出しないこととする。これらの情報は料理の質に関わる重要な情報であるため、料理レシピから省かれることはないと考えられるためである。

4.2 マルチメディア化～画像・映像の付加～

前節までの議論でわかりにくい箇所に補足する説明を抽出し、テキストでの補足が可能になる。しかし、補足説明が付加され、「サクッと混ぜる」と表現されていても、料理初心者にはそのイメージがつかめないことがある。このように料理初心者にはテキスト情報のみでは補足説明が不足している場合がある。そこで、わかりにくい箇所に補足説明を付加し、さらに画像や映像を用いて視覚的にもわかりやすい料理レシピの作成を行う（図 2（3））。2 章において画像・映像の付加が効果的な箇所について分析した結果より、以下の条件に従って解説画像・映像を付加する。

- (1) 「加熱」に分類される調理動作には「画像」を付加
- (2) 「切碎」に分類される調理動作には「連続画像」を付加
- (3) 「混合」に分類される調理動作には「映像」を付加

5. 実験

5.1 補足説明の抽出実験

5.1.1 実験条件

入力料理レシピに、料理レシピデータベース中にある「肉じゃが」、「クロック」、「ケーキ」を用いた。これらは比較的典型的な調理手順をもつため、抽出実験で得られた補足説明が適切かどうか判断しやすいためである。次に、料理データベースになく、料理名をただけでは料理の素材に行う調理法が不明確である料理レシピ 11 件を入力とした。それぞれの抽出実験で、抽出された補足説明が入力レシピに適切な内容であるか、抽出された補足説明の（素材、調理動作）と同じ（素材、調理動作）が入力レシピに存在し、実際に修飾語句を補足できるかを評価する。

共通調理動作レシピ群を作成するとき、類似しているとみなすレーベンシュタイン距離は 0.8 以下とし、補足説明の候補は

表 1 補足説明の抽出結果のまとめ

料理レシピ	補足情報の候補セット数	補足説明として適切	補足可能
料理レシピ			
データベースに登録された料理レシピ	101	78 (77%)	17 (22%)
	72	49 (68%)	21 (31%)
	12	9 (75%)	5 (56%)
データベースに登録されていない料理レシピ	5	3 (60%)	0 (0%)
	—	—	—
	8	7 (88%)	2 (29%)
	6	4 (67%)	3 (75%)
	—	—	—
	6	6 (100%)	3 (50%)
	12	7 (58%)	6 (86%)
	—	—	—
	—	—	—
	13	10 (77%)	5 (50%)

共起度が 0.5 以上のセットとし、補足可能かは 4.1 の条件に見合う、入力料理レシピの（素材、調理動作）のセットの間に補足できるものとした。

5.1.2 実験結果

実験結果を表 1 に示す。それぞれデータベース上にある料理レシピから抽出した補足説明として適切なセットは 73%であった。また設定した補足説明の条件を満たし、補足可能となるものは平均 14 セットであった。補足説明の内容に適切なセットは数多く得られたが修飾可能なセットは比較的少ない。

次に、データベース上にない料理レシピの補足説明として抽出されたセットは 50 セットであり、適切なセットは 74%であった。そして設定した補足説明の条件を満たし、補足可能となるものは平均 4 セットであった。ただし、補足説明欄に「—」がつく箇所は、補足説明が抽出できなかった料理レシピである。

データベース上にない理解困難な料理レシピはデータベース上にある料理レシピも 1 レシピあたりに抽出される補足説明数が減少した。これには、一部の素材がデータベースに登録されていなかったことと、類似した料理レシピが全くなかったことの 2 種類の要因がある。

5.1.3 考察

全般に、入力料理レシピの内容に適切な補足説明になるようなセットを抽出できたことから、提案手法が妥当であると考えられる。補足説明抽出の失敗に関して以下の 2 つに分け、考察する。

補足説明の修飾語句が正しく抽出できなかった

形態素解析の誤りにより、「しょうゆ-沸とう-させる」が「しょうゆ-沸-させる」のように修飾語句を正しく抽出できない場合もあった。形態素解析を行う際に、表記のゆれの吸収や辞書の作成を行ったが不十分であった。より多くの料理用語を網羅した辞書が必要である。

適切ではない表現の抽出、補足説明が抽出できなかった

1 つ目に共通調理動作レシピ群作成に問題があると考えられる。レーベンシュタイン距離による類似度の閾値を小さくし、共通

②肉じゃが



豚ロース肉
じゃがいも・中
にんじん・中
玉ねぎ・中
きぬさや
「AJINOMOTO」胚芽の恵み
コーン油
Aみりん
A砂糖
A酒
A「うま味だし・ハイミー」
A水
しょうゆ

1. 豚肉は1枚を3等分に切る。じゃがいもは皮をむいて4つ割りにし、にんじんはひと口大の乱切りにする。玉ねぎは8等分のくし形に切る。
2. きぬさやはスジを取って塩ゆでし、斜め半分に切る。
3. 鍋に油を熱し、(1)の豚肉を炒め、色が変わったなら(1)の野菜を入れて炒める。少し火が通ったところでAを加えて、野菜がやわらかくなるまで煮る。
4. (3)にしょうゆを加え、味がしみ込むまで煮に上げる。
5. 水(4)を盛り、仕上げに(2)のきぬさやを飾る。



画像



画像

図6 (1) マルチメディア化料理レシピ (元レシピは「味の素 KK」レシピ大百科」[10] より引用)

料理動作レシピ群内のレシピ数が少なくなると、補足説明が抽出できなくなる。固定した閾値ではなく、素材に対して柔軟な閾値を設定する必要がある。2つ目には「する」や「おく」という動詞に問題がある。「する」や「おく」という動詞は単独で調理動作になる場合と、その動詞の前にある語句の補助になる場合と2種類の使われ方がある。例えば、「塩を入れてひと煮立ちします」という表現から「塩-調味-する」という補足説明セットが抽出されたが、このセットの「する」に対応する入力レシピの表現は「ひと煮立ち」を補助する動詞「する」であり、単独の動作ではない。そのため、「調味」を修飾語として入れても意味をなさない。これをふまえて、「する」や「おく」という動詞に関しては、専用のルールを定めて抽出を行うべきである。

料理上級者向けのレシピを入力とした場合、素材が特殊なものが多く、本研究で作成したデータベースでは対応しきれなかったことが考えられる。このため料理上級者向けの料理レシピを入力とするときにも対応できるようにデータベースを拡張することが必要である。

5.2 マルチメディア化料理レシピの評価実験

既存の料理レシピ4件を用いて、抽出した情報を付加したマルチメディア化料理レシピを作成し、わかりやすくなったかを評価した。被験者は8名で、平均7名がわかりやすくなったと評価した。料理レシピ例を図6に記す。そのため、本手法で抽出した補足説明、画像や映像による補足が料理レシピのわかりやすさにつながることが確認できた。しかし、提案手法では一般的な知識が補われるため、「器具」に関する知識が多く補足される傾向がある。そのため、「鍋」や「ボウル」などが補足されると説明が冗長になってしまうことがある。被験者の中にはその冗長性がわかりにくいという意見もあった。この意見より、今後は個々のユーザに合った補足説明の条件を設定する必要があると考えられる。

6. むすび

本研究では料理支援に注目し、料理初心者にとってわかりや

すい料理レシピ作成手法に取り組んだ。そして本報告では、わかりにくい箇所に補足する説明を抽出する手法を提案した。さらに、抽出された補足情報を用いて料理レシピのマルチメディア化を行った。提案手法を用いた実験では、わかりにくい箇所の検出手法と補足説明の抽出手法の有効性を確認した。今後の課題を以下に示す。

わかりにくい箇所に補足する説明の抽出：

本論文では、レーベンシュタイン距離を用いて素材ごとの類似した一連の調理を抽出する際の閾値を経験的に決定した。この閾値を実験的に、あるいは入力レシピごとに自動で決定できれば、より類似した群を作成することができ、補足説明の精度が向上すると考えられる。

ユーザの熟練度に応じた料理レシピ：

本論文では、主に料理初心者への支援に注目した。今後は初心者の知識や技量を考慮したわかりやすい料理レシピを作成することが必要である。また、料理上級者に対して、必要のない表現の省略による要約された料理レシピの作成、さらに料理を上手に作るためのコツ・アドバイスの追加を行うことが考えられる。

最終的には、マルチメディア情報を用いたユーザの熟練度に応じた料理レシピ作成システムの実現を考えていく必要がある。

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]）による。

文 献

- [1] クックパッド株式会社, “毎日の料理を楽しみに COOKPAD,” <http://cookpad.com/>.
- [2] 山肩 洋子, 船富 卓哉, 角所 考, 美濃 導彦, “Smart Kitchen Project,” 画像ラボ, Vol.19, No.1, pp.49-53, Jan. 2008.
- [3] 浜田 玲子, 佐藤 真一, 坂井 修一, 田中 英彦, “料理映像における繰り返し動作のスポッティング手法,” 電子情報通信学会マルチメディア・仮想環境基礎研究会, 2001-29, 2001.
- [4] 高野 求, 三浦 宏一, 浜田 玲子, 井手 一郎, 坂井 修一, 田中 英彦, “テキスト情報からの制約に基づく料理画像中の物体検出,” 第17回人工知能学会全国大会, no.2C1-02, Jun. 2003.
- [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,” 電子情報通信学会論文誌 (D-II), Vol.J85-D-II, No.1, pp.79-89, Jan. 2002.
- [6] 味の素株式会社, “【味の素 KK】レシピ大百科,” <http://www.ajinomoto.co.jp/recipe/>.
- [7] Nintendo, “しゃべる! DS お料理ナビ,” 2006. <http://www.nintendo.co.jp/ds/a4vj/>.
- [8] Nintendo, “しゃべる! DS お料理ナビ まるごと帝国ホテル【最高峰の料理長が教える家庭料理】”, 2007. <http://www.gamecity.ne.jp/ds/cook/>.
- [9] 志土地 由香, 出口 大輔, 高橋 友和, 井手 一郎, 中村 裕一, 村瀬 洋, “料理レシピ中の初心者に理解困難な表現の抽出,” 電子情報通信学会マルチメディア・仮想環境基礎研究会, MVE2009-70, Nov. 2009.
- [10] 味の素株式会社, “【味の素 KK】レシピ大百科,” <http://www.ajinomoto.co.jp/recipe/>.
- [11] 株式会社エルネット, “ボブとアンジー,” <http://www.bob-an.com/>.
- [12] 京都大学, “日本語形態素解析システム和布蕪,” <http://mecab.sourceforge.net/>.
- [13] カイ 承頼, 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年電子情報通信学会総合大会, A-16-2, Mar. 2009.