

アニメーション生成のための料理動作辞書の構築

白井 清昭[†] 大川 寛志[†]

[†] 北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科
〒 923-1292 石川県能美郡辰口町旭台 1-1
E-mail: †{kshirai,h-ookawa}@jaist.ac.jp

あらまし 我々は、料理レシピからアニメーションを生成し、ユーザに提示するシステムを構築することを目指している。本論文ではその基盤となる料理動作辞書のプロトタイプを作成した。この辞書は、料理の基本的な動作を網羅的に収録し、レシピ中の表層表現とアニメーションを対応付けるための情報を持つ。料理ドメインにおける標準的な辞書を構築するために、料理テキストから料理の基本動作を抽出し、辞書に収録した。さらに、料理レシピに頻出する基本動作も辞書に加えた。予備実験の結果、レシピ中の約 93% の動作表現が料理動作辞書に登録されていることがわかった。また、アニメーション生成システム実装のための料理レシピコーパスの分析についても報告する。
キーワード 料理レシピ, アニメーション, 料理動作辞書, 基本調理動作, 動作表現

Constructing a Lexicon of Actions for the Cooking Domain toward Animation Generation

Kiyoaki SHIRAI[†] and Hiroshi OOKAWA[†]

[†] School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology
1-1, Asahidai, Tatsunokuchi, Ishikawa 923-1292 Japan
E-mail: †{kshirai,h-ookawa}@jaist.ac.jp

Abstract This research aim at developing the system that analyze a cooking recipe and generates cooking animation for it. In this paper, we constructed a prototype of a lexicon of actions for the cooking domain. The lexicon included basic cooking actions comprehensively. The information for conversion from linguistic expressions into animation were described in it. In order to construct a standard lexicon for the cooking domain, we extracted cooking actions from cooking textbook as basic actions in the lexicon. Furthermore, actions which occur frequently in recipes were also added to it. Our preliminary experiment showed that 93% of cooking actions in recipes were found in our lexicon. We also manually analyzed a recipe corpus for development of the animation generation system.

Key words Cooking Recipe, Animation, Lexicon of Cooking Actions, Basic Cooking Action, Verbal Expression

1. はじめに

日常生活において、レシピを見ながら料理をする機会は多い。しかし、特に料理の経験が浅い人は、料理レシピに書かれた手順をなかなか理解できない場合がある。本研究では、人間の料理レシピの理解を助けることを目的に、料理レシピからアニメーションを生成し、ユーザに提示するシステムを構築することを目的とする。

料理レシピからアニメーションを生成する研究として、植松ら [1], [2] や Karlin [3] によるものがある。植松らは、日本語の料理レシピを対象に、レシピに記述されている一連の手順をア

ニメーションで表現するシステムを構築している。Karlin は、動詞の修飾句を解析し、料理動作の аспекト、繰り返し動作回数、動作時間、スピードなどを特定し、アニメーションを生成する手法を提案している。また、料理レシピ以外にも、マニュアルのような説明文書を視覚化し、ユーザに提示する試みも行われている [4]~[6]。一方、アニメーション生成以外にも、レシピを対象とした研究がいくつか行われている。Adachi は、複数の料理レシピから、それらを一般化した料理のレシピを生成する手法を提案している。例えば、「豚肉のマリネ」と「わかさぎのマリネ」のレシピから、両者に共通に含まれる手順を抽出し、それらを一般化した「マリネ」のレシピを生成する [7]。

林らは、個々のレシピ文をいくつかのアスペクトクラスに分類することによって文間の時間関係を解析し、レシピ文書全体の時間的関係構造を構築する手法を提案している [8]. Shibata らは、料理レシピの構造解析を行う手法を提案している [9]. これらの研究は料理レシピからアニメーションを生成するための要素技術となりうる。

料理レシピには多種多様な表現が出現するが、レシピからアニメーションを生成する先行研究 [1]~[3] では、アニメーションを生成可能な表現の数については言及されていない。これに対し、本研究では、様々な料理レシピに対してアニメーションを生成することのできる頑健なシステムの構築を目指している。しかしながら、材料、器具、動作など、アニメーション生成の対象となる要素は数多くあり、多様なレシピに対応するのは決して容易ではない。そこで、本研究では、レシピ文中の動作表現に着目し、動作表現をアニメーションに変換することを第一の目的とする。すなわち、料理レシピで説明されている一連の手続きを1つのアニメーションとしてユーザーに提示するのではなく、レシピの中にユーザーがよく理解できない動作表現があれば、それに対応したアニメーションを提示することを目指す。具体的には、レシピ文書をユーザーに提示し、ユーザーが理解しにくい動作表現をマウス等で指定してもらい、それに対応するアニメーションを提示するシステムを構築する。レシピには「そぎ切りにする」や「三枚におろす」などのように料理特有の動作表現が多く含まれる。料理に慣れていない人にとっては、レシピ全体の流れをアニメーションで見ることができなくても、このような料理特有の動作表現だけでもアニメーションで見ることができれば、レシピを理解する助けになると考えられる。

2. 概要

1. 節で述べたように、本研究は、料理レシピ中の1つの動作表現を入力とし、その動作表現に対応したアニメーションを生成するシステムの構築を目的とする。本節では提案システムの概要について述べる。

まず、料理動作辞書を用意する。料理動作辞書とは、「炒める」「みじん切りにする」といった料理に関する基本的な動作の集合であり、各動作についてアニメーションの生成に必要な知識が記述されている。ここでは料理動作辞書の1つのエントリを基本動作と呼ぶ。各基本動作には、表層表現、動作プラン、パラメタを記述する。基本動作「みじん切りにする」に記述されている情報を図1に示す。図1の「表層表現」とは、基本動作に対応した表層表現である。「動作プラン」とは、基本動作のアニメーションを生成するために必要な個々の動作(以下、動作プリミティブと呼ぶ)の列である。動作プリミティブはアニメーションを生成する際の基本となる動作であり、システムによってユニークなアニメーションに変換される動作の最小単位である。ここでは詳細は省略するが、図1の場合、材料を細かく切ったり回転させたりするなど、材料をみじん切りにする一連の動作を表わしている。「パラメタ」は、材料、器具、場所など、動作プランに渡すべきパラメタを表わす。パラメタは入力レシピ文によって変化する場合もある。例えば、「材料」は入

【基本動作 2】	
表層表現	みじん切りにする
動作プラン	cut(材料, 器具, 場所, 2) rotate(材料, 場所, x, 90) cut(材料, 器具, 場所, 包丁, 20) rotate(材料, 場所, z, 90) cut(2(材料, 器具, 場所, 10) cut(材料, 器具, 場所, 20)
パラメタ	材料=[たまねぎ] (ヲ格, ハ格) 器具=包丁 場所=まな板

図1 料理動作辞書の基本動作の例

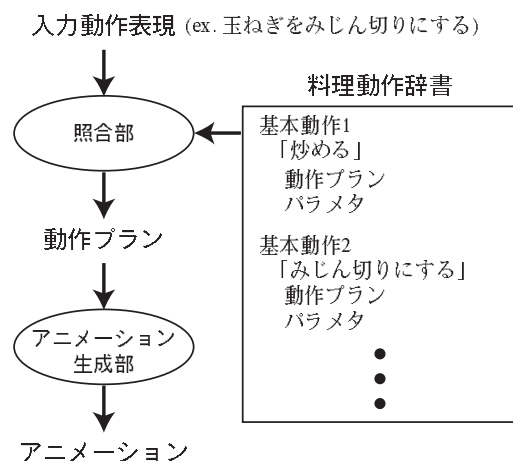


図2 システム概要

力される動作表現の内容によって変化する。この場合、動作辞書にはデフォルトのパラメタを記載する。また、入力文におけるパラメタの出現位置に関する情報も記載する。図1の「材料」の場合、「みじん切りにする」のデフォルトの材料は「たまねぎ」であり、また入力レシピ文のヲ格またはハ格に出現することを表わす。以上のように、料理動作辞書は自然言語で書かれた動作表現とアニメーションを対応付ける役割を持つ。

図2は提案システムの基本的な処理の流れを表わしている。まず、入力動作表現と料理動作辞書の各エントリとの照合を行い、入力に対応する基本動作を選択する。この際、辞書中に該当する動作表現が存在しない場合には、入力動作表現に最も類似している基本動作を選択する。次に、選択された基本動作に記載されている動作プランをアニメーション生成部に渡す。動作プランに適切なパラメタを埋める作業も同時に行う。最後に、アニメーション生成部は動作プランを解釈し、対応するアニメーションを生成する。

多様なレシピに対応するために、本研究では特に以下の2点に重点を置く。

(1) 大規模な料理動作辞書の構築

多様な動作表現に対して適切なアニメーションを生成するためには、多くの料理の基本動作を辞書に登録する必要がある。ここでは、料理レシピに現われる大部分の基本動作を含むような比較的大規模な料理動作辞書を構築する。

(2) 未知の動作表現への対応

料理レシピに含まれる動作表現は多様であり、その全てを辞書に記述するというアプローチには限界がある。そこで、料理動作辞書に含まれない未知の動作表現が入力されたとき、辞書の中から全く同じ、あるいは類似している基本動作を選択し、アニメーションを生成する。例えば、「刻む」が未知の動作表現であったとする。このとき、システムは「刻む」と類似する基本動作「みじん切りにする」を選択し、それに対応したアニメーションを生成する。

現時点では図2のシステム全体は完成していない。まず、料理動作辞書については、そのプロトタイプを作成した。また、システムの各モジュールについては、それらを実現する方法の検討を行っている段階である。以下、3.節では、料理動作辞書のプロトタイプの構築およびその評価について述べる。4.節では、照合部を作成するために行った料理レシピコーパスの分析について述べる。5.節では、アニメーション生成について簡単に述べる。

3. 料理動作辞書

本節では、料理動作辞書のプロトタイプの構築について述べる。ここでいうプロトタイプとは、基本動作の集合が定義され、かつ図1のうち「表層表現」のみが記述された料理動作辞書を指す。「動作プラン」と「パラメタ」については、2,3個の基本動作を除いてまだ記述していない。今後、アニメーション生成部の実装と並行して人手で記述する予定である。

3.1 基本動作の定義

料理動作辞書を構築する最初のステップは、辞書のエン트리となる基本動作を定義することである。ここで問題となるのは、どのような基準で基本動作を定義するかである。本研究では、料理の基礎について解説している三冊の本[10]~[12]を参照した。これらの本は、材料別に切り方、焼き方、皮・種の取り方など、料理の基本的な操作を項目として取り上げ、それぞれの項目を写真入りで解説している。そこで、3冊の本に項目として挙がっている動作を基本動作とした。すなわち、料理の本から基本動作とその表層表現を取り出し、その和集合を料理基本辞書のプロトタイプとした。

料理の本を基準として基本動作を定義した理由は以下の通りである。

- 料理の本は料理に必要な操作を包括的に解説していると考えられる。したがって、料理の本を元に作成した料理動作辞書は、レシピに含まれる多くの基本動作を含むと期待できる。異なる3冊の料理の本を同時に用いたのは、料理レシピに出現する動作を網羅的に収集するためである。

- 今回参照した料理の本は、料理の基本的な操作を項目別に写真で解説している。このような本で取り上げられている動作を基本動作とすることにより、料理の経験が浅い人にとって、アニメーションの提示が料理動作の理解に有効な基本動作を多く含むと考えられる。

- 基本動作の定義がアニメーション生成部に依存しないという意味で汎用的である。例えば、「ハムをせん切りにする」と

表1 料理動作辞書(抜粋)

ID	表層表現	材料
1.	三枚/に/おろす	あじ
2.	炊き込む	
3.	炊く	
4.	せん切り/に/する	ハム
5.	せん切り/に/する	きゅうり
6.	せん切り/に/する	キャベツ, レタス

「きゅうりをせん切りにする」という2つの文を考える。これはともに「せん切り」であるが、ハムの場合は単に材料をせん切りするのに対し、きゅうりの場合は両端のヘタを取ってからせん切りにする。これらは別々のアニメーションとしてユーザに提示することが理想的である。しかし、せん切りは細かく刻む動作であることをユーザに示せば十分であると考えれば、ヘタを取り除く場面は省略し、ともに材料を細かく刻むアニメーションのみを提示する場合も考えられる。このように、調理動作をどのようにアニメーションで再現するかは、アニメーション生成部に用いる描画エンジンの能力や、アニメーション生成部をどこまで詳細に作成するかといった設計方針に依存する。

同じアニメーションを生成する調理動作をまとめてひとつの基本動作とする考えもある。しかし、アニメーション生成部に依存して、「ハムをせん切りにする」と「きゅうりをせん切りにする」が異なる基本動作となったり同じ基本動作となったりするのは望ましくない。そこで、本研究では料理の本を基準とし、アニメーション生成部とは無関係に基本動作を定義する。また、アニメーション生成部に依存する知識は全て動作プランとして記述する。例えば、ハムやきゅうりのせん切りを同じアニメーションとする場合にはそれぞれの基本動作に同じ動作プランを記述し、異なるアニメーションとする場合は異なる動作プランを記述する。これにより、料理動作辞書における基本動作の定義と、表層表現と基本動作を結びつける照合部(図2)は汎用的となり、アニメーション生成部の変更に柔軟に対応できるという利点を持つ。

3.2 料理動作辞書のプロトタイプの作成

3.1項で述べたように、3冊の料理の本[10]~[12]に項目として取り上げられている動作を取り出し、料理動作辞書のエントリ(基本動作)とした。料理の本から取り出した基本動作の数は267である。作成した料理動作辞書の一部を表1に示す。表1の「表層表現」は、料理の本に記載されていた基本動作の表現である。後で入力動作表現との対応付けを行いやすくなるために、形態素の区切りを「/」で明示している。また、今回参照した料理の本では、各基本動作を写真で解説している。表1の「材料」は、料理の本の中で解説されていた材料の例である。基本動作が表中の材料のみを対象としているのではないことに注意していただきたい。例えば、「2.三枚におろす」という基本動作は、料理の本ではあじを例に解説されていたが、あじ以外の魚に対しても同様にアニメーションを生成する。

基本動作を定義する際、ほぼ同じアニメーションで表現できると考えられても、表層表現が異なれば別の基本動作とした。

表 2 実験結果 (R_a)

(a) 辞書中の基本動作数	267
(a1) コーパスに出現した基本動作数	145 (54.3%)
(b) 動作表現数	3977
(b1) 基本動作 (表層表現一致)	974 (24.5%) [28.0%]
(b2) 基本動作 (表層表現不一致)	1031 (25.9%) [29.7%]
(b3) 基本動作以外	1469 (36.9%) [42.3%]
(b4) 解析誤り	180 (4.5%)
(b5) 動作表現でないもの	323 (8.1%)

例えば、「2. 炊き込む」と「3. 炊く」はほぼ同じ動作を表わすと考えられるが、表層表現が異なるので別の基本動作とした。また、同じ表層表現でも、材料によって異なる動作をするものは別の基本動作とした。例えば、「せん切りにする」は、料理の本の中では材料別に異なる切り方を説明していたため、材料別に別の基本動作とした。

3.3 予備実験による評価

3.2 項で作成した料理動作辞書が実際の料理レシピに現われる動作表現をどれくらい含んでいるかを調べるために、簡単な予備実験を行った。まず、インターネットのレシピ紹介サイト^(注1)から200個の料理レシピを獲得し、テストコーパスとした。以下、このレシピ文書の集合を R_a と呼ぶ。次に、 R_a 中の文に対して形態素解析、文節の係り受け解析を行い、動作表現を抽出した。形態素解析にはJUMAN^(注2)を、文節の係り受け解析にはKNP^(注3)を用いた。ここで抽出した動作表現とは、用言とそれに係る格および格要素の組である。また、用言は動詞または「サ変名詞+する」という表現である。これらの動作表現について、対応する基本動作が料理動作辞書に含まれているかどうかを人手で調査した。この際、解析して取り出された動作表現とともに元のレシピ文も参照した。結果を表2に示す。

表2の数値は各項目に該当する基本動作または動作表現の数であり、()内は全体に対する割合である。料理動作辞書に含まれる基本動作のうち、テストコーパス R_a に出現した基本動作の数は145であり、全体の54.3%に相当する(表2(a1))。約半分の基本動作は R_a 中に一度も出現しなかったが、これは辞書中の基本動作がレシピであまり使われない料理動作ということではなく、テストコーパスの量が十分でないためと考えられる。一方、 R_a 中に出現した基本動作の数は3977であった(表2(b))。表2の(b4)は、解析の誤りによって正しく抽出することができなかった動作表現の数を、(b5)は調理動作を表わさない動作表現(具体例は4.2項を参照)の数を表わす。これらを除いた動作表現が、本研究でアニメーションを生成する対象となる動作表現である。これらを(b1),(b2),(b3)に分類した。(b1)は料理動作辞書のいずれかの基本動作に該当し、かつ辞書に記載されている表層表現と完全に一致する動作表現の数を表わす。(b2)は辞書中の基本動作のいずれかに該当するが、辞書

(注1) : <http://www.bob-an.com/>

(注2) : <http://www.kc.t.u-tokyo.ac.jp/nl-resource/juman.html>

(注3) : <http://www.kc.t.u-tokyo.ac.jp/nl-resource/knp.html>

表 3 基本動作追加後の辞書に対する実験結果 (R_a)

(a) 辞書中の基本動作数	298
(a1) コーパスに出現した基本動作数	197 (62.5%)
(b) 動作表現数	3977
(b1) 基本動作 (表層表現一致)	2075 (52.2%) [59.7%]
(b2) 基本動作 (表層表現不一致)	1160 (29.2%) [33.4%]
(b3) 基本動作以外	239 (6.0%) [6.9%]

中の表層表現とは一致しない動作表現の数である。(b3)は辞書中に該当する基本動作が存在しない動作表現の数である。また、[]内の数値は、アニメーションを生成すべき動作表現全体(b1+b2+b3)に対する各項目の割合を示している。

アニメーション生成の対象となる動作表現のうち、(b1)と(b2)については調理動作辞書を用いて対応することが可能であるのに対し、(b3)の動作表現はアニメーションを生成することができない。アニメーションを生成できない動作表現の割合は42.3%である。したがって、3.2項で構築した動作辞書は、レシピ文書に出現する可能性のある基本的な動作を十分網羅的に含んでいるとはいえない。

3.4 基本動作の追加

表2の(b3)に相当する動作表現を調査したところ、「加える」「入れる」「熱する」「付ける」「のせる」など、レシピ以外の文書にも出現する一般的な動詞が多いことがわかった。3.2項で作成した料理動作辞書は、料理の本に記載されている基本的な動作を収集して作成したが、このような一般的な動詞は料理の本では解説されていないため、料理動作辞書に含まれなかったものと考えられる。そこで、表2(b3)に相当する動作表現のうち、出現頻度が10以上のものについては基本動作とし、料理動作辞書に加えた。この際、同じ動詞が異なる料理動作を表わす場合は、それらを別々の基本動作として加えた。その結果、31個の基本動作が新たに辞書に追加された。

我々は汎用的な料理動作辞書の構築を目指しているが、このようにコーパスから基本動作を追加する方法は、辞書に登録される基本動作が使用するコーパスに依存するために望ましくない。しかし、ここで追加される動作表現はレシピ文書によく使われる一般的な表現が多く、コーパスに特化した基本動作はほとんど追加されていないと思われる。

新たに作成された料理動作辞書を用いて同様の実験を行った。結果を表3に示す。(b4),(b5)の数値は表2と全く同じなので省略した。表3の結果から、辞書中の基本動作のうちテストコーパスに出現したものの割合(a1)は54.3%から62.5%に増加したことがわかる。また、アニメーションを生成すべき動作表現のうち、料理動作辞書に含まれないためにアニメーションを生成することができない動作表現の割合(b3)は42.3%から6.9%に減少した。

新しく作成した料理動作辞書はテストコーパス R_a から基本動作を追加したため、辞書が包含する動作表現の割合が向上するのは当然である。そこで、同じサイトから R_a とは異なる50文書(R_b とする)を用意し、同様の調査を行った。結果を表4

表 4 基本動作追加後の辞書に対する実験結果 (R_b)

(a) 辞書中の基本動作数	298
(a1) コーパスに出現した基本動作数	106 (35.6%)
(b) 動作表現数	959
(b1) 基本動作 (表層表現一致)	521 (54.3%) [62.2%]
(b2) 基本動作 (表層表現不一致)	262 (27.3%) [31.3%]
(b3) 基本動作以外	55 (5.7%) [6.6%]
(b4) 解析誤り	45 (4.7%)
(b5) 動作表現でないもの	76 (7.9%)

に示す。表 3 と比べて、表 4 の (a1) の割合は大きく減少している。これは R_a が 200 文書であるのに対し、 R_b は 50 文書であり、コーパスの量が小さいためである。それ以外の数値については表 3 と同様の結果が得られている。したがって、本研究で作成した料理動作辞書のプロトタイプは、レシピ文書に現われる動作表現の大部分 (約 93%) を含んでいるといえる。

4. レシピ文と基本動作の対応付け

図 2 の「照合部」は、動作表現が与えられたとき、それに対応する基本動作を料理動作辞書の中から探索するモジュールである。このモジュールを実装するために、3. 節の実験で用いた料理レシピコーパスの分析を行った。本節ではその分析結果について述べる。

4.1 辞書中の表層表現と一致しない動作表現

表 2 によれば、基本動作との対応付けが可能な動作表現 (b1+b2) のうち、約半数の動作表現が料理動作辞書中の表層表現と一致していない。これらの動作表現は、辞書中の表層表現との単純な照合では対応する基本動作を探索することができず、ある程度柔軟な照合を行う必要がある。そこで、表 2 の (b2) に該当する 1031 個の動作表現を調査し、レシピに現われる動作表現と料理動作辞書に登録されている表層表現との差異をいくつかの種類に分類し、その対応策について検討した。以下にその詳細を述べる。

(1) 形態素区切りの違いによるもの (175 ; 17%)^(注4)

形態素解析による形態素区切りが辞書中の表層表現と一致しない場合、動詞の区切りが異なる場合 (E1 の例) と、格要素となる名詞の区切りが異なる場合 (E2 の例) がある。これらについては、前後の形態素を連結した上で辞書中の表層表現との照合を行うことなどで、比較的容易に対応できると思われる。

E1. 割り/ほぐす ↔ 割りほぐす^(注5)

E2. かつら/むぎ/に/する ↔ かつらむぎ/に/する

(2) 異表記によるもの (145 ; 14%)

漢字かな交じりの表記や、ひらがな、カタカナといった文字種の違いによって辞書中の表層表現と一致しない場合。例を以下に挙げる。

E3. 漉す ↔ こす

E4. 石づき/を/取る ↔ 石突き/を/とる

これらについては、表記ではなく読みで照合を行うことによって対応することを検討している。

(3) 動詞は同じだが、格要素が異なるもの (168 ; 16%)

辞書に記載されている表層表現と同じ動詞であるが、異なる格要素がコーパスに出現している場合。例を以下に挙げる。

E5. 七味唐辛子/を/ふる ↔ 塩/を/ふる

E6. 包丁/を/入れる ↔ 切り込み/を/入れる

E5 の場合、使う調味料が「七味唐辛子」か「塩」かの違いだけで、動作自体は同じとみなせる。したがって、例えばセンサーラスによって格要素の類似度を計算し、類似度が高いときには同じ動作とみなすことで対応できる。一方、E6 の場合は、使う材料や調味料が異なるというわけではなく、一種の言い換えとみなすことができる。これに対する対策は次の (4) で述べる。

(4) 動詞が異なるもの (531 ; 52%)

辞書に記載されている表層表現とは異なる動詞がコーパスに出現している場合。例を以下に挙げる。

E7. 背わた/を/除く ↔ 背わた/を/とる

E8. 砂出し/を/する ↔ 塩水/に/ひたす

E7 は動詞だけが別の表現になっている。この場合、例えばセンサーラスによって動詞間の類似度を計算し、類似度が高いときには同じ動作とみなすことで対応できる。一方、E8 はより複雑な言い換え表現である。これらに対しては、言い換えのパターンを用意し、標準形のような表現に変換した上で照合を行うか、大量のレシピ文書から言い換え表現の組を自動的に獲得することを検討している。

E8 のような複雑な言い換え表現のうち、出現回数の多いタイプを以下に挙げる。

- 「サ変名詞+する」と「サ変名詞+に+する」または「サ変名詞+を+する」が同等の動作表現とみなせる場合。今回の調査では 29 事例あった。例を以下に挙げる。

E9. 湯通し/を/する ↔ 湯通し/する

E10. 薄切り/する ↔ 薄切り/に/する

- 「動詞」と「動詞連用形+に+する」または「動詞連用形+する」が同等の動作表現とみなせる場合。「動詞連用形」は直前の名詞と連結して複合名詞を構成する場合は多い。例えば、以下の E11 の例では、ゆでるの連用形「ゆで」に「固」がついて「固ゆで」という複合名詞を構成している。今回の調査では 26 事例あった。

E11. 固ゆで/に/する ↔ ゆでる

E12. 素揚げ/する ↔ 揚げる

- 「～切り+に+する」と「～+に+切る」が同等の動作表現とみなせる場合。これは料理レシピに特化した同義表現と考えられる。今回の調査では 48 事例あった。

E13. 小口/に/切る ↔ 小口切り/に/する

E14. くし形/に/切る ↔ くし形切り/に/する

このような頻出する言い換え表現を調査することにより、辞書

(注4) : 該当する動作表現の数と表 2 (b2) に該当する動作表現全体に対する割合を表わす。以下の箇条書きについても同様である。

(注5) : 矢印の左はコーパスに出現した動作表現を、右は辞書に記載されている表層表現を表わす。また「/」は形態素区切りを表わす。以下の例も同様である。

中の表層表現との照合を行うための言い換えパターンを作成する予定である。

4.2 調理動作を表わさない動作表現

照合部は、入力動作表現に対応する基本動作を料理動作辞書中から探索するモジュールであるが、動作表現が調理動作を表わさない場合、そのことを正確に判定する機能も必要である。言い換えれば、表2の(b5)に対応する動作表現を識別する必要がある。なぜなら、辞書から基本動作を常に1つ選択するように照合部を設計すれば、調理動作でない動作表現に対しては不自然なアニメーションを生成することになるからである。そこで、表2の(b5)に相当する323個の動作表現を調査し、調理動作を表わさない動作表現を判別する方法について考察した。

まず、料理レシピ中では動作表現として使われることのない典型的な動詞があることがわかった。例えば、「作る」「食べる」は以下の例のように使われることがほとんどであり、何らかの調理動作を表わすことはなかった。

トマトソースを作ります。鍋にサラダ油を熱し...
好みで醤油をつけて食べる。

また、「冷ます」「おく」などは材料などを一定の時間放置することを示唆しているが、ユーザにアニメーションを提示すべき調理動作ではない。このように、動作表現として使われることのない動詞をあらかじめリストアップすることにより、レシピ文中の動作表現が調理動作を表わすか否かを判定できる。また、以下の例のように、接続助詞「まで」の前にある動詞や仮定形の動詞は動作表現を表わさないことが多い。このような文脈や動詞の活用形に関する情報も手がかりとなる。

香りが出るまで...
油が約180℃になれば...

5. アニメーション生成

アニメーション生成については、料理動作辞書の「動作プラン」「パラメタ」(図1参照)を記述したり、アニメーション生成部(図2参照)を実装するなどの作業を開始している。アニメーションの生成にはVRMLを使用する。図1の基本動作「みじん切りにする」に対して作成されたアニメーションのスナップショットを図3に示す。現在は2,3個の基本動作についてしか実装されていないが、今後出現頻度の高い基本動作、あるいは料理に不慣れなユーザが理解しにくいような基本動作から順に実装する予定である。

6. おわりに

本論文では、料理レシピからアニメーションを生成することを目的とし、レシピ中の動作表現とアニメーションを対応付けるための料理動作辞書のプロトタイプを構築した。汎用的かつ大規模な辞書を構築するために、料理の本とコーパスの両方から基本動作を定義した。また、レシピ中の動作表現と辞書の基本動作を対応付けるモジュールを作成するために行った料理レシピコーパスの分析について報告した。

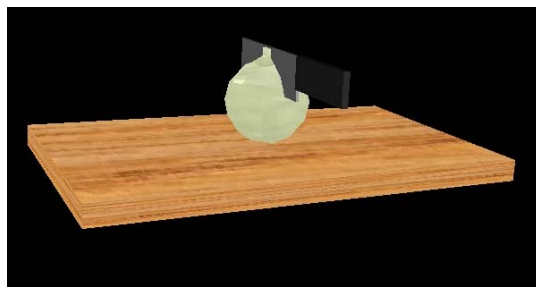


図3 生成されたアニメーションの例

本研究はまだ始まったばかりであり、レシピ文からアニメーションを生成するシステムを完成させるまでに行うべき課題は多い。まず、4.節で述べた知見をもとに照合部を実装する。さらに、アニメーションを生成するために、料理動作辞書の各基本動作に対応する「動作プラン」「パラメタ」を記述し、アニメーション生成部の実装も行う。特に、動作プランの記述に関しては、動作プリミティブの定義や動作プリミティブのパラメタを表層表現から特性する手法など、更なる検討が必要であると考えている。

文 献

- [1] H. Uematsu, A. Shimazu and M. Okumura: "Generation of 3D CG animations from recipe sentences", Proceedings of the Natural Language Processing Pacific Rim Symposium, pp. 461-466 (2001).
- [2] 植松: "レシピ文入力からの3DCG調理画像生成システムの開発", Master's thesis, 北陸先端科学技術大学院大学 (2001).
- [3] R. F. Karlin: "Defining the semantics of verbal modifiers in the domain of cooking tasks", Proceedings of the Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, pp. 61-67 (1988).
- [4] B. L. Webber and B. D. Eugenio: "Free adjuncts in natural language instructions", Proceedings of the International Conference on Computational Linguistics, pp. 395-400 (1990).
- [5] E. Andre and T. Rist: "Coping with temporal constraints in multimedia presentation planning", Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence, pp. 142-147 (1996).
- [6] S. G. Towns, C. B. Callaway and J. C. Lester: "Generating coordinated natural language and 3D animations for complex spatial explanations", Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence, pp. 112-119 (1998).
- [7] H. Adachi: "GCD: A generation method of cooking definitions based on similarity between a couple of recipes", Proceedings of the Natural Language Processing Pacific Rim Symposium, pp. 135-140 (1997).
- [8] 林, 吉岡, 東条: "日本語レシピ文における時間的關係構造の自動生成", 自然言語処理, 10, 2, pp. 3-17 (2003).
- [9] T. Shibata, D. Kawahara, S. Okamoto, Masashi and Kurohashi and T. Nishida: "Structural analysis of instruction utterances", Proceedings of the Seventh International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems (KES2003), pp. 1054-1061 (2003).
- [10] 高城, 検見崎: "スタンダードクッキング料理の基礎", 小学館 (2004).
- [11] 藤野: "新・料理の基本", SS コミュニケーションズ (2003).
- [12] 熱田: "野菜の切り方 BOOK", 集英社 (2004).