

レシピメタデータに基づく料理動画の共有法

A Method for Sharing Cooking Recipe Movies Based on Metadata

楨野理恵*1 和泉憲明*2 小林一郎*1 橋田浩一*2
Rie MAKINO Noriaki IZUMI Ichiro KOBAYASHI Kôiti HASIDA

*1お茶の水女子大学大学院 人間文化創成科学研究科
Graduate School of Humanities and Sciences, Ochanomizu University

*2産業技術総合研究所
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology(AIST)

The goal of this study is to propose a method for sharing documents that are recreated from various parts of several documents on Web among people. As a part of our goal, in this paper, we focus on proposing a method to create new documents from Web documents. We apply our proposed method to recreate new cooking recipes by collecting pieces of recipes on Web and then combining necessary parts of the documents to create a new original recipe.

1. はじめに

近年、Webの大規模化にともなう検索エンジンの普及により、コンテンツは作らずに探す、という考え方が一般化しつつある。しかし、料理やお菓子のレシピのように、個人の嗜好が強く影響するようなコンテンツそのものが、Webで提供されていたり、それを見つけ出したりすることは、依然として難しい。このため、所望のコンテンツを得るためには、部分的に利用可能なコンテンツを収集し、利用目的や嗜好に応じて合成し、合成結果がほぼ自動的に得られるような仕組みが望まれる。

そこで、本研究では、Web上の既存コンテンツから再利用可能な断片を抽出し、それらを入れ替えることにより希望のコンテンツを半自動的に合成し、取得する手法を提案する。ここでは具体的なドメインとして、Webにて提供されている菓子レシピを対象とし、提案する菓子のモデル構造に基づいて交換可能な構成要素を定め、要素間の制約を考慮して全体のレシピを合成・取得できることを示す。

2. 菓子のタイプ分類とモデル構造

本節では、菓子のレシピを部分的に引用し、新たなレシピとして再利用するために、まず、菓子のタイプ分類を行い、独立した作成工程に対応した菓子の構成要素を定める。

2.1 菓子のタイプ分類

ここでは、交換可能な菓子の構成要素を定義するための観点として、製法や主原料、水分含有量、保存性などの作成工程に基づいた菓子分類 [1] に従うこととする。

表1の菓子分類において、各種類に共通する構成と特徴的な構成が得られる。ここでは、菓子の種類ごとに異なる特徴的な部分を基礎部とし、全ての種類に共通して出現する部分を装飾部とする。

2.2 交換可能レシピを定義するためのモデル構造

基礎部と装飾部は互いに独立した要素となるため、各々を入れ替えて新たな菓子を作ることが可能となる。表1の分類に

連絡先: 楨野理恵, お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科理学専攻情報科学コース 小林研究室, E-mail: rie_m@koba.is.ocha.ac.jp

表 1: 菓子分類表

菓子の種類	代表的な菓子の例
スポンジケーキ類	ショートケーキ, ロールケーキ, etc.
バターケーキ類	バターケーキ, パウンドケーキ, etc.
シュー菓子類	シュークリーム, エクレア, etc.
発酵菓子類	サバラン, パバ, etc.
フィユタージュ類	タルト, パイ, etc.
ワッフル類	各種ワッフル
デザート菓子	ゼリー, ムース, etc.

基づいた基礎部と装飾部の構成例を表2に示す。図1に菓子の構成要素と交換可能部分に関する具体例を示す。例えば、ココアスポンジにチョコクリームを挟んでいるスポンジケーキ類の菓子に関して、ココアスポンジは基礎部であり、かつ、スポンジケーキ類の基礎部グループの要素と交換することにより、新たな菓子の構成が得られる。同様に、チョコクリームは装飾部であり、かつ、装飾部グループの要素と入れ替えることができる。ここで、一般には、基礎部と装飾部を自由に組み合わせることで、新たな菓子が構成可能となる。本研究では、レシピの再利用の観点から、既存レシピに対して基礎部と装飾部を入れ替え可能な部品の単位とする。

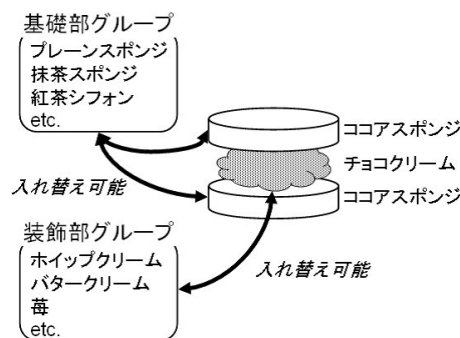


図 1: 交換可能部分の具体例

表 2: 基礎部と装飾部の構成例

菓子の種類	基礎部	装飾部
スポンジケーキ類	ココアスポンジ, シフォン, etc.	ホイップクリーム, パタークリーム, etc.
バターケーキ類	ブラウニー, パウンドケーキ, etc.	アイシング, etc.
シュー菓子類	シュー, etc.	ホイップクリーム, カスタード, etc.
発酵菓子類	デニッシュペースト, etc.	ホイップクリーム, シロップ, etc.
フィユタージュ類	タルト, パイ, etc.	アーモンドクリーム, ジャム, etc.
ワッフル類	各種ワッフル, etc.	ホイップクリーム, ジャム, etc.
デザート菓子	ゼリー, ムース, etc.	ホイップクリーム, フルーツ, etc.

3. 菓子のモデル構造に基づくレシピの一般構造

レシピとは、菓子を作るための一連の調理手順と必要な食材と器具を記述したものである。菓子のモデル構造を反映してレシピを構造化し、部分的に入れ替え可能な独立した部分レシピを定義する。ここで、レシピは再利用可能な菓子の構成要素を抽象的な操作手順で連結されたプロセスとして考えることができる。また、個別のレシピを共通な語彙で表現するために、調理の手続きを抽象化しなければならない。そこで、問題解決プロセスの記述法である CommonKADS[2] を参考にし、レシピを構造化コンテンツとしてモデル化する。これにより、部分レシピを入れ替える際に調理における制約条件を考慮した入れ替えが実現可能になる。

3.1 レシピの部分構造

レシピは、菓子の一般的な構成に基づき、以下に示す 3 つのレシピ部分から構成される。

- 基礎部レシピ
- 装飾部レシピ
- 仕上げレシピ

基礎部レシピと装飾部レシピは、それぞれ基礎部と装飾部を作る手順を与えるレシピのことである。仕上げレシピとは、基礎部と装飾部を組み合わせて最終的な菓子を作る手順を与えるレシピのことである。図 2 にショートケーキを例として、菓子の構成要素と、基礎部レシピと装飾部レシピ、仕上げレシピの関係を示す。

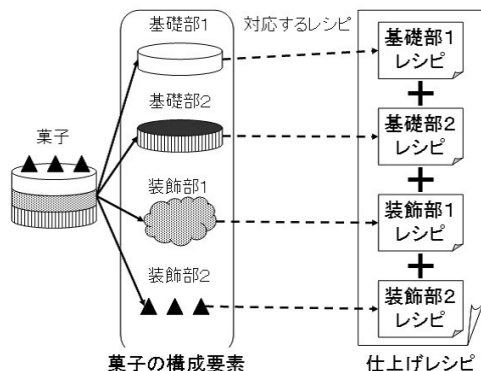


図 2: 菓子の構成要素と部分レシピ

3.2 レシピの PSM と入出力オブジェクト

ここでは、仕上げレシピの調理手順を、問題解決の手続きとみなし、CommonKADS による手続き表現を利用し、調理手順

を問題解決メソッド(以下、PSM: Problem-Solving Method)によってモデル化する。PSM で使用する語彙やレシピの属性は菓子レシピの Web サイト [9, 10, 11, 12] から 370 レシピを分析し抽出した。PSM の入出力オブジェクトは、基礎部レシピオブジェクト、装飾部レシピオブジェクト、成果物オブジェクトの 3 種類がある。各オブジェクトは、属性と属性値の対のリストにより定義する。基礎部レシピオブジェクトと、装飾部レシピオブジェクト、成果物オブジェクトの属性と属性値定義を、それぞれ、表 3、表 4、表 5 に与える。

表 3: 基礎部レシピオブジェクト

属性: 属性値
生成物の型: スポンジ, パターケーキ, シュー, 発酵菓子, フィユタージュ, ワッフル, デザート菓子
名前: 基礎部レシピの名前
材料: 使用する j 材料名, 量, 単位 i の三つ組のリスト
器具: 使用する器具のリスト
作り方: 調理手順のテキスト

基礎部レシピオブジェクトにおいて、生成物の型は基礎部レシピによって最終的に得られる生成物の種類を値としてとるものとし、スポンジケーキ類の基礎部であるココアスポンジやブレンスポンジはどちらも生成物の型はスポンジとなる。菓子のタイプ分類に応じて 7 つある。

表 4: 装飾部レシピオブジェクト

属性: 属性値
生成物の型: 液体, 軟, 可塑性, 硬
名前: 装飾部レシピの名前
材料: 使用する j 材料名, 量, 単位 i の三つ組のリスト
器具: 使用する器具のリスト
作り方: 調理手順のテキスト

装飾部レシピオブジェクトにおいて、生成物の型は装飾部レシピによって最終的に得られる生成物の相を値としてとるものとする。ここで、相とは、装飾部の材料や温度、調理手順によって異なる状態のことで、本研究では、「液体」「軟」「可塑性」「硬」の 4 つの異なる相を定義する。

表 5: 成果物オブジェクト

属性: 属性値
生成物の型: 染み込んだ, 塗った, 入れた, 挟んだ, 飾った
名前: 成果物

成果物の生成物の型は、表 7 で説明する操作の出力に応じ

て5つのものを与える。以上のレシピオブジェクトを入出力とするようなPSMをCommonKADSの推論規則の特徴表現(表6)に基づいて、表7のように特徴定義を与える。

表 6: 調理手順の記述観点

特徴	内容
操作	推論が操作可能な入力と出力の記述
例	アプリケーションにおける推論の一例
背景知識	推論が典型的になされるドメイン知識の性質
タスクタイプ	推論が典型的に生じるタスクのタイプ
制御行為	推論の計算的振る舞い(解の算出方法)
注記	推論に関する注記

以上の枠組から、図3に「ココアスポンジにシロップを染み込ませ、チョコクリームを挟んでショコラという菓子を作る」という調理手順を持つ仕上げレシピの記述例を示す。

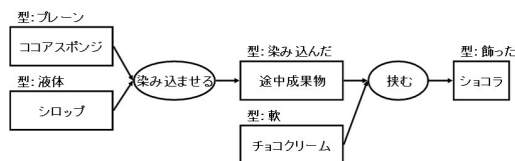


図 3: 仕上げレシピ記述の例

3.3 レシピオブジェクトと操作間の制約

相が硬である装飾部を基礎部に染み込ませることは物理的に不可能である。よって図3において、生成物の型が硬である装飾部レシピオブジェクトは、操作「染み込ませる」の入力となることは出来ない。このように、基礎部レシピオブジェクトと、装飾部レシピオブジェクト、操作の間には制約が存在する。その例を表8に示す。また、仕上げレシピの調理手順としてスポンジに二度染み込ませることは無い。従って、操作「染み込ませる」の出力である成果物が、再び操作「染み込ませる」の入力になってはならない。このように、成果物オブジェクトと、装飾部レシピオブジェクト、操作の間にも制約が存在し、その例を表9に示す。

4. レシピ生成システム

以上の枠組みに基づいてレシピをモデル化し、モデルレシピのリポジトリから関連するコンテンツを抽出し、所望のコンテンツを生成する仕組みについて述べる。レシピモデルの具体例を図4に示す。

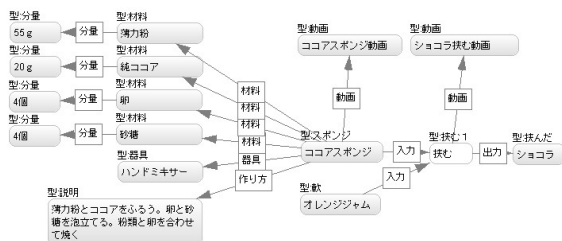


図 4: レシピモデルの具体例

ここでは、図4のように、基礎部と装飾部のレシピオブジェクトやPSMの操作オブジェクトに対して、具体的なレシピの説明記述やその調理手順を示す動画オブジェクトがプロパティ「動画」で関連付けられている。

表 7: 仕上げを表現する PSM の語彙

語彙	属性	内容
冷やす	操作	入力は冷却可能なオブジェクト。出力は入力時より低温となったオブジェクト。
	例	出来上がったものを冷やす
	背景知識	オブジェクトを冷やすことにより調理効果を得る
	タスクタイプ	仕上げの最終段階として調理したものを冷やす
焼く	操作	入力は焼くことが可能なオブジェクト。出力は高熱変化を経た入力オブジェクト
	例	パイを焼き上げる
	背景知識	オブジェクトを焼くことにより調理効果を得る
	タスクタイプ	調理したものに熱を加える
染み込ませる	操作	入力は液体状のオブジェクト、固形のオブジェクトを媒体として、出力は液体を含んだ固形オブジェクト
	例	スポンジにプランデーを染み込ませる
	背景知識	液体を染み込ませることにより固形オブジェクトの性質を変化させる
	タスクタイプ	仕上げにおける食材の形質変化
塗る	操作	入力はペーストあるいは液状オブジェクト、出力は固形オブジェクトの表層に付着した状態
	例	スポンジにクリームを塗る
	背景知識	固形オブジェクトの表層的な形質変化を目的とする
	タスクタイプ	仕上げにおける食材の表層的な形質変化
入れる	操作	入力となるオブジェクトを出力となるオブジェクトに含める
	例	シュー生地クリームを入れる
	背景知識	あるオブジェクトの形質を変化させるために、そのオブジェクトの内部に異なるオブジェクトを含める
	タスクタイプ	オブジェクトの内部に異なるオブジェクトを含める
挟む	操作	固体オブジェクトの間に固体オブジェクトを挿入する
	例	スポンジの間にイチゴとクリームを挟む
	背景知識	異なるオブジェクトを連続させることによりオブジェクトの複合体を構築する
	タスクタイプ	調理において食材の味にバリエーションを持たせる際に使われる
飾る	操作	対象となる固形オブジェクトの上に固形オブジェクトを置く
	例	スポンジの上にイチゴを飾る
	背景知識	オブジェクト意図的に配置する
	タスクタイプ	調理の最終段階に生じるタスク

ここで、レシピモデルはネットワーク構造の形式で蓄積されているが、ネットワーク構造の構成要素を用いてクエリを記述することにより、検索・抽出・合成が同一モデル上での操作として定義される。具体的には、クエリは、基礎部レシピオブジェクトと装飾部レシピオブジェクトの属性と属性値の対のリストを、AND や OR の論理演算子により結合された検索式で定義することとする。検索式の具体例を図5に示す。

以上の準備により、定義した検索クエリの記述形式に基づいて、レシピモデルのリポジトリから利用可能部分を抽出し、合成することにより、所望のレシピを半自動的に構成するシステムを構築した。構築したシステムの概要を図6に示す。

表 8: 相による制約

相	制約の具体例
硬	塗ることはできない
可塑性と軟	染み込ませることはできない
液体	入れたり挟んだり飾ることはできない

表 9: 成果物の型による制約

途中成果物の型	制約の具体例
染み込んだ	染み込ませるの入力とはならない
塗った	染み込ませるの入力とはならない
入れた	なし
挟んだ	なし
飾った	塗る・挟むの入力とはならない

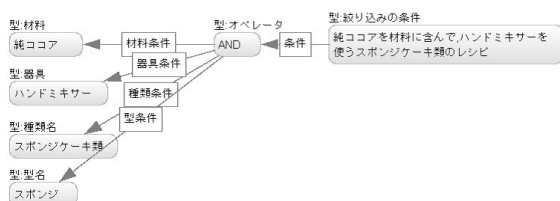


図 5: クエリ

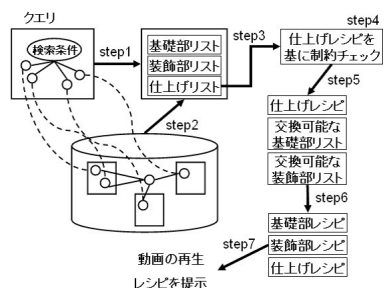


図 6: システム概要

ここで、クエリを駆動源としてシステムがコンテンツを合成するアルゴリズムは次の通りである。

- step1 ユーザが形式クエリを入力する。
- step2 システムは、クエリの構成ノードに一致する部分構造を、レシピモデルのリポジトリから抽出し、レシピのタイプ毎にリスト化し、表示する。
- step3 ユーザは、仕上げレシピのリストから一つの仕上げレシピ PSM を選択する。希望の仕上げレシピがリストに含まれていない場合は、step1 または step7 へ。
- step4 システムは、選択された仕上げレシピと、step2 にて構築した基礎部レシピと装飾部レシピのリストを比較し、レシピの制約を参照して、交換可能なレシピのリストを作成する。
- step5 ユーザは、仕上げレシピを確認し、交換可能な基礎部と装飾部のレシピから、希望のレシピを選択する。
- step6 システムは、選択された交換可能なレシピを、新たな仕上げレシピとして合成し、所望のコンテンツとして提示する。

step7 ユーザは、合成されたコンテンツ仕上げレシピからリンクして定義されるレシピを提示したり、動画を再生したりする。

5. 考察

料理やお菓子のレシピを Web コンテンツとして考えた場合、キーワードの AND や OR による詳細検索条件を指定したとしても、一般の検索エンジンでは、部分的な抽出と合成を包括的に行うことはできない。逆に、必要な部分を抽出して、目的に応じて利用するためには、コンテンツのモデル構造を定めて、モデル構造に従った検索や抽出、合成ができなければならない。本研究では、お菓子のレシピを問題解決のプロセスとしてとらえ、問題解決プロセスの構成要素単位に対して、お菓子の構成要素や調理手順の単位操作を割り当てることにより、レシピのモデル構造を定めた。この結果、嗜好に合わせたレシピの変更を、コンテンツの部分的な再利用による入れ替えにより実現することができた。今回は、基礎部や装飾部に相当するレシピは、分解不可能であるとし、属性と属性値によるリストがモデル記述となることとした。ただし、PSM や入出力のオブジェクトタイプを汎用化することにより、より、詳細な入れ替え構造の定義が可能になると考えられる。

6. おわりに

本研究では、Web 上の既存コンテンツの断片を寄せ集め再構成することによって新しいコンテンツを創生する手法を提案した。具体的には、Web 上の既存菓子レシピの収集・分析を行い、菓子の種類に基づきレシピを構造化し、オントロジーで表現することにより部分的なレシピの入れ替えを可能にした。作成したモデルをネットワーク構造表現で表現し、菓子レシピの一部を変更することにより、その変更がレシピ全体に波及し新しいレシピを生成するプロトタイプシステムを構築した。今後は、より多くの菓子レシピを収集、構造化し、生成可能なレシピの数を増やすつもりである。

参考文献

- [1] 桜井芳人編, 総合食品事典第六版, 同文書院 (1995)
- [2] G.Schreiber et al., KNOWLEDGE ENGINEERING AND MANAGEMENT The CommonKADS Methodology, The MIT Press(1999)
- [3] カレン・ガードナー-他, 認知パターン-オブジェクト技術のための問題解決フレームワーク-, ピアソンエデュケーション (2001)
- [4] Ricardo Ribeiro et al.,: Cooking an Ontology, Artificial Intelligence: Methodology, Systems, and Applications, Lecture Notes in Computer Science, pp.213-221, 2006.
- [5] Fernando Batista et al.,: Ontology construction: cooking domain, 2006. <http://www.inesc-id.pt/indicadores/Ficheiros/3615.pdf>
- [6] Leticia Gutierrez Villarias: Ontology-Based Semantic-Querying of the Web with Respect to Food Recipes, Master thesis, Dept. of Informatics and Mathematical Modelling, Technical University of Denmark, 2004.
- [7] 溝口理一郎: オントロジー工学 (知の科学), オーム社, (2005)
- [8] 河田昌子, お菓子「こつ」の科学, 柴田書店 (1987)
- [9] cookpad, <http://cookpad.com/>
- [10] 明治製菓, <http://www.meiji.co.jp/>
- [11] マンマ見~や, <http://www.manma-miya.jp/>
- [12] 午後のひととき, <http://www.katch.ne.jp/> Takeda/