

レシピ構造を反映したメタデータに基づく菓子コンテンツ共有法の提案

A Method of Sharing Sweets Recipe based on Metadata

槇野理恵*1
Rie MAKINO

大西可奈子*2
Kanakano ONISHI

和泉憲明*3
Noriaki IZUMI

小林一郎*1
Ichiro KOBAYASHI

橋田浩一*3
Kôiti HASIDA

*1お茶の水女子大学理学部情報科学科

Dept. of Information Sciences, Faculty of Science, Ochanomizu University

*2お茶の水女子大学大学院人間文化研究科理学専攻

Ochanomizu University, Graduate School of Humanities and Sciences

*3産業技術総合研究所

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

The content on the Web vary based on the viewpoint of their authors in terms of quantity and quality. There increases chances to make new content that have more detail information and suit to our needs, by collecting and recompiling various content. In this context, we propose a framework for producing new content from pieces of partial content on the Web. Especially, in this paper we apply it to recompiling sweets recipe that anonymous people display on the Web to verify our proposed framework.

1. 研究背景と目的

近年 Web 上に存在する膨大なコンテンツは作成者の観点により、それらが持つ情報の性質や量が異なる。こうした多様なコンテンツを分類し、それらを集めて再編集することで自分の仕様用途に即した新しいコンテンツを作成する機会が増えている。しかし、一般に多様化したコンテンツは、それらが持つ構造が統一されていない為、詳細な分類・共有を行うことが難しい。このような背景から本研究では、コンテンツにそれらが持つ構造を反映したメタデータを付与することでコンテンツを分類・共有し、それらを組み合わせることで新しいコンテンツを創出するための枠組みを提案する。具体例として、Web 上の菓子レシピを取り上げる。レシピを分類する際、菓子の名前や使用される材料名だけでなく具体的な作り方による分類を行うことでコンテンツの検索が容易になり、コンテンツにレシピ構造を反映したメタデータを付与し、蓄積することで既存のレシピを再利用した新しいレシピを作成することが可能となる。

2. システム設計

2.1 要件定義

現在の Web 上の菓子レシピサイトでは、レシピの名前や使用する材料名によるキーワード検索が可能であるが、具体的な作り方による検索や、レシピの一部分を取り出し、それらを組み合わせるレシピを生成することは不可能である。例として、レシピサイトの cookpad[4] において「卵を湯銭で泡立てで作るスポンジのレシピ」を検索したい場合、作り方に基づいた検索が行えないため、作り方の書かれた文章を逐一見ていく必要がある。また、「ココア味のスポンジをチョコクリームと毎でデコレーションするレシピ」を検索したい場合、「ココアチョコクリーム 苺」をキーワードとして検索すると、要望に合った検索結果は上位 30 件中 1 件である。そこで、ココア味のスポンジレシピ、チョコクリームのレシピ、苺のデコレーションレシピをそれぞれ検索し、組み合わせようとするが、そのような仕組みが存在しない。本研究では、レシピの作り方を

モデル化して扱うことで作り方による検索を実現する方法、また、レシピを組合せ単位毎に検索し、それらを組み合わせることでレシピを生成する方法を提案する。

これらの方法を実現する為に、既存の Web コンテンツの分析によってレシピが持つ属性によりレシピを定義し、組合せ単位を抽出する必要がある。

2.2 菓子レシピの分析

コンテンツの分析を行い、菓子レシピが持つ属性、作り方が持つ構造、組合せ単位を調べた。今回は対象を生洋菓子に絞り、菓子全体を網羅的に調査するため、表 1 の菓子分類表 [1] に従い、各種類の代表的な菓子のレシピを分析した。菓子分類表は製法や主原料に応じて菓子を分類したものである。分析対象となるレシピの情報源として、検索エンジン Google を用いて得られた検索結果の上位 5 つのサイト [2][3][4][5][6] から計 200 件のレシピを対象にした。

表 1: 菓子分類表

生洋菓子の種類	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
バターケーキ類	バターケーキ, パウンドケーキ
シュー菓子類	シュークリーム, エクレア
発酵菓子類	サバラン, パバ
フィコタージュ類	タルト, パイ
ワッフル類	ワッフル
デザート菓子	ゼリー, ムース
料理菓子	ピザパイ, ミートパイ

実際に得られたレシピの一例を図 1 に示す。

レシピは菓子の種類に関係なく、「名前」「材料」「器具」「作り方」の 4 つの属性を持つ。

また、レシピは作るものにより幾つかのレシピに分割することができる。例としてスポンジケーキ類のレシピは、スポンジを作る部分、クリームを作る部分、スポンジとクリームを使って仕上げる部分の 3 つに分割することができる。このように分割可能な部分「独立な工程」も、レシピの属性とする。

連絡先: 槇野理恵, お茶の水女子大学 理学部 情報科学科
小林研究室, E-mail:maki_1007@hotmail.com



図 1: レシピの例

2.3 菓子レシピの構造化

分析の結果得られたレシピの属性とその構造をオントロジーで記述したものを図 2 に示す。

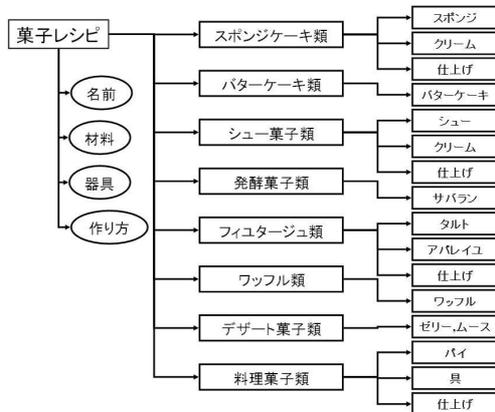


図 2: 菓子コンテンツオントロジー

次に、作り方のモデルを示す。「作り方」は、通常複数の調理動作、材料名、器具名の組合せで表現されている。ここで、調理動作とは「作り方」に存在する動詞であり、それらを開関数として扱うことにより、作り方を合成関数にモデル化する。例として「卵と砂糖をミキサーで泡立て、それに粉を加えてオープンで焼く」という「作り方」は、調理動作「泡立てる」、「加える」、「焼く」を持つ。それらを開関数とすると「作り方」は下の図 3 のように表現できる。四角は調理動作、楕円は材料名、角の無い四角は器具名を表している。

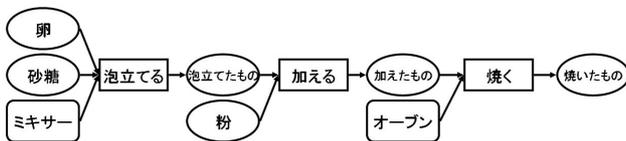


図 3:

「泡立てる」は入力として「卵、砂糖、ミキサー」を取り、出力として「泡立てたもの」を取る。この関数を f (卵, 砂糖, ミキサー) と書くことにする。「加える」は入力として「泡立てたもの (f の出力値), 粉」を取り、出力として「加えたもの」を取る。この関数は g (f (卵, 砂糖, ミキサー), 粉) と書くこと

ができる。「焼く」は入力として「加えたもの (g の出力値), オープン」を取り、出力として「焼いたもの」を取る。この関数は h (g (f (卵, 砂糖, ミキサー), 粉), オープン) と書くことができ、以上から「作り方」を合成関数としてモデル化することができる。このモデル化により、「作り方」を基にしたレシピの検索が可能になる。例として「ミキサーで卵と砂糖を泡立てるスポンジのレシピ」を検索したい場合、合成関数で書いた「作り方」の中に f (卵, 砂糖, ミキサー) が含まれるものを検索すればよいことになる。

3. システム実装

3.1 システム概要

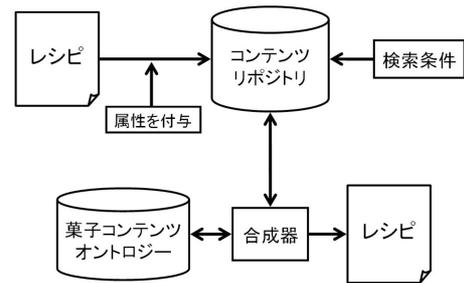


図 4: システム概要

本研究では、レシピは「名前」「材料」「器具」「作り方」「菓子の種類」「独立な工程」の 6 つの属性を持つものとする。ユーザはレシピにこれらの属性を付与してコンテンツリポジトリにレシピを蓄積していく。ユーザがコンテンツリポジトリに材料名、器具名を検索キーワードとして入力すると、合成器はキーワードを基にレシピの組み合わせ単位毎にレシピを検索する。検索した結果得られたレシピに対し、合成器は菓子コンテンツオントロジーを参照し、組み合わせたレシピの整合性を確認した後に出力する。

3.2 データ構造

今回は図 2 に示した構造を利用して、レシピを組み合わせる実験を行った。

スポンジケーキ類の 3 つの独立な工程のレシピをそれぞれ材料名で検索し、組み合わせで「作り方」を取り出すプログラムを Java 言語により実装した。実験のため、2 つの菓子レシピサイト [3][7] を参考に英語表記のレシピを作成し、これらをデータとして用いた。データ数はスポンジレシピが 20 件、クリームレシピが 20 件、仕上げレシピが 10 件の計 50 件である。RDB にデータを格納し SQL ベースのクエリを用いて、検索を行った。RDB のスキーマを表 2 に示す。name は「名前」、kind は「菓子の種類」、subtask は「独立な工程」、ingredients は「材料名」、amount は「材料の量」、cookware は「器具」、number は「作業の番号」、work は「作業」である。「作業」とは「作り方」の一部であり、それ全体で「作り方」を表すものとする。ここで、kind には表 1 の菓子分類表にある 8 つの種類の中から 1 つが入る。この値に応じて subtask には、図 2 に示すような菓子の種類毎に存在する独立な工程の中からいずれか 1 つが入る。今回の実験では対象がスポンジケーキ類であるため、kind には spongecake(スポンジケーキ類)、subtask には sponge(スポンジレシピ)、cream(クリームレシピ)、decoration(仕上げレシピ)のいずれかが入る。

表 2: RDB のデータスキーマ

属性	属性値
name	shortcake_recipe1
kind	spongecake
subtask	sponge
ingredients	egg
amount	120g
cookware	mixer
number	1
work	beat the eggs

3.3 検索方法

スポンジケーキ類のスポンジレシピ検索アルゴリズムを示す。

1. ingredients(材料名)の値を検索キーワードとして入力し,2 へ行く
2. ingredients の値が検索キーワードと一致し,かつ kind の値が spongecake, subtask の値が sponge であるタプルの name の値を取り出す。取り出した値が一つのときは 4, 複数あるときは 3 へ行く。
3. 複数ある name の値からユーザが一つ選択し,4 へ行く
4. 取り出した値を name の値に持つタプルの work の値を順に取り出す

クリームレシピと仕上げレシピの「作り方」も同様に検索して出力する。

3.4 検索結果

検索結果を図 5 に示す。

```

スポンジレシピを検索します
検索したい材料名を半角入力してください
cocoa
名前: chocolate_sponge_recipe1
work: combine cocoa and flour, stir twice
work: beat the eggs with sugar
work: pour into plate, and bake in a 180 degree F o
クリームレシピを検索します
検索したい材料名を半角入力してください
whipping cream
名前: whipped_cream_recipe1
work: cover and chill bowl and beaters in refrigera
work: when chilled, beat the mixture until stiff pe
work: in large mixing bowl place the whipping cream
仕上げレシピを検索します
検索したい材料名を半角入力してください
strawberries
名前: berries_decoration_recipe1
work: spread whipped cream over the top and sides o
work: put strawberries on the top of the cake

```

図 5: 検索結果

スポンジレシピの検索キーワードに cocoa と入力した結果, 名前が chocolate_sponge_recipe1 のレシピが得られ, その「作り方」が出力されている。同様に, クリームレシピの検索キーワードに whipping cream と入力した結果 whipped_cream_recipe1 の「作り方」が出力され, 仕上げレシピの検索キーワードに strawberry と入力した結果 berries_decoration_recipe1 の「作り方」が出力されている。

4. 考察

実験では, 入力するレシピが図 2 に示す分類のどこに属するかを kind と subtask の値として与えておくことで, 独立な工程毎の分類と検索が可能となり, レシピを組み合わせて出力することができた。cookpad[4] 等ではレシピを検索する方法が, 材料名などのキーワード検索のみであるため, 検索した結果得られたレシピが要望に合っているかを逐一見る必要があるが, 工程毎の検索では, 自由にレシピを組み合わせることで希望するページを得ることが容易になる。このように, 構造を反映したメタデータをコンテンツに付与することでコンテンツを構造に従って自由に組み合わせることが可能となる。また, 同じスポンジレシピを異なるクリームレシピと組み合わせるなどして新たなレシピを生成することも可能となり, コンテンツの再利用が実現できる。

しかし独立な工程毎のような大まかな構造を反映した分類では, 多量のコンテンツを扱う場合には効率が悪い。また, 今回の実験のデータ構造ではレシピの名前, 材料名, 器具による検索は可能だが, 作り方による検索を行うことはできない。そして, レシピを組み合わせた結果, 「クリームの分量が足りず, 仕上げるができないケーキレシピ」が生成される等の不具合が起きる場合もある。

解決策として, 詳細な分類を行うため, 材料や器具の階層構造を分析し, それらを菓子コンテンツオントロジーに加えることで材料や器具による分類, 検索を行えるようにする。また, 作り方をモデル化したものを RDF で実装することで, グラフのマッチングによる作り方を基にした検索, 分類を行えるようにし, 組合せの際に起こる問題については, 材料の正規化を行うことでレシピの整合性を確認できるようにする。

5. 今後の課題

今回の分析, 実験ではレシピの形式はテキストが中心であったが, 今後は写真や動画も取り扱い, 将来的にはマルチメディアに対応したレシピ共有の基盤を構築していく。

また, より分かりやすいレシピを提供するために, ユーザが入力した文書をグラフで表示するなどして視覚的に理解しやすいレシピの表示方法を検討していきたい。

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] 午後のひととき, <http://www.katch.ne.jp/takeda/>
- [3] Yahoo!グルメ, <http://www.yahoo.co.jp/r/go/>
- [4] cookpad, <http://cookpad.com/>
- [5] kashi-kashi.com, <http://www.kashi-kashi.com/>
- [6] 森永のお菓子レシピ, <http://www.morinaga.co.jp/recipe/>
- [7] Joyofbaking.com-Cooking Baking Desserts & Recipes-, <http://www.joyofbaking.com/>
- [8] 溝口理一郎, オントロジー工学, 人工知能学会編集, オーム社 (2005)
- [9] 神崎正英, セマンティック・ウェブのための RDF/OWL 入門, 森北出版株式会社 (2005)
- [10] 曾根原登, 岸川順一, 赤埴淳一, メタデータ技術とセマンティックウェブ, 電気大出版局 (2006)
- [11] 小町祐史, 大野邦夫, 須栗裕樹, 山田篤, オントロジー技術入門, 電気大出版局 (2005)