

料理知識の自動抽出による料理概念ベースの構築 Construction of Cooking Concept-Base by Automatic Extraction of Cooking Knowledge

岡田 篤典[†] 芋野 美紗子[‡] 土屋 誠司[‡] 渡部 広一[‡]
Okada Atsunori Misako Imono Seiji Tsuchiya Hirokazu Watabe

1. はじめに

人の生活にとって食事は必要不可欠なものである。そのため、料理を作る人は毎日献立を決めなければならない。献立の決め方の 1 つに、食べ物の好みである嗜好を考慮して料理を決定する方法がある。しかし、特定の材料や同じ種類の材料を使用しているだけでは嗜好を考慮しているとはいえない。そのため、毎日嗜好を考慮して献立を決めることは大きな負担になっている。そこで、人の料理に対する嗜好を考慮する手法が必要であると考えられる。そのためには、材料や料理に対して意味を定義することで総合的に判断する必要がある。そこで、嗜好を考慮するために、料理に対する知識を自動抽出して構築した知識ベースである料理概念ベース^[1]を用いる。料理概念ベースでは、料理と材料が、使用する材料や使われている料理などの互いの料理知識により意味定義されている。

本研究では、料理概念ベースを構築することで、嗜好と料理との関連の強さを定量的に表現することを目指す。その上、料理概念ベースを用いた料理提案の結果から、料理の嗜好判断に対する料理概念ベースの有用性を示す。

2. 料理概念ベース

料理概念ベースとは、レシピサイトから取得した料理から、ある一定のルールに従って自動的に構築した知識ベースである。概念には、料理のカテゴリからなるカテゴリ概念と材料からなる材料概念、料理名を簡略化した料理概念がある。各概念は、特徴を表す属性とその属性の重要さを表す重みのセットで定義される。概念の属性には、その概念自身も格納される。カテゴリ概念の属性には、そのカテゴリ内の料理に使用されている材料が格納される。材料概念の属性には、その材料概念と共に起しているカテゴリや材料が格納される。料理概念の属性には、その料理に使用されている材料が格納される。料理概念ベースの例を表 1 に示す。

表 1 料理概念ベースの例

| 概念 | 属性, 重み |
|--------------|--------------------------|
| コロッケ | (じゃがいも,5.7)(玉ねぎ,7.1)... |
| 玉ねぎ | (コロッケ,5.8)(ハンバーグ,7.6)... |
| A1 (たまごコロッケ) | (卵,1.0)(じゃがいも,1.0)... |

料理概念ベースの構築には、楽天レシピデータ^[2]と楽天レシピサイト^[3]の合計 70353 種類の料理を使用する。料理のカテゴリ (211 語)、料理名 (70353 語)、材料 (17273 語) を取得し、この料理概念ベースにおけるレシピ情報として扱う。レシピ情報の例を表 2 に示す。

表 2 レシピ情報の例

| 料理のカテゴリ | 料理名 | 材料 |
|---------|----------|--------------|
| コロッケ | たまごコロッケ | 卵, じゃがいも... |
| コロッケ | カボチャコロッケ | かぼちゃ, 玉ねぎ... |

[†] 同志社大学大学院理工学研究科

Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University

[‡] 同志社大学理工学部

Faculty of Science and Engineering, Doshisha University

3. 料理概念ベースの構築手法

概念の定義と属性の格納手法について述べる。概念ごとに属性の格納方法は異なる。まず 2 章のレシピ情報における料理のカテゴリをカテゴリ概念として定義する。次にレシピ情報でそのカテゴリ概念を持つ料理名の材料をすべて、そのカテゴリ概念の属性に格納する。料理概念ベースは、属性は概念として存在するという構造をとるため、属性として格納した材料を材料概念として概念に追加する。材料概念の属性には、レシピ情報における、その材料概念が使用されている料理名のカテゴリと、その料理名で共に使われている材料を格納する。料理概念では、2 章のレシピ情報における料理名を、記号に簡略化して概念と定義する。料理概念の属性には、その料理名の材料を格納する。料理概念の属性は、重みをすべて 1.0 とする。すべての概念の属性にはその概念自身も格納する。

カテゴリ概念と材料概念に対する各属性の重要度を付与するための手法として、料理概念ベース $tf \cdot idf$ 法^[1]を用いる。 tf とは、概念における各属性の頻度を表す値である。カテゴリ概念と材料概念を格納する際に、重複した属性数を tf として保持しておく。 idf とは、料理概念ベース内における各概念の特異性を表す値である。概念 A の $idf(A)$ を(1)式によって定義する。 V_{all} は料理概念ベースに定義されている概念数(17484 語)、 $df(A)$ は A を属性として持つ概念の数である。ある概念 A の属性 a_i の重み $w(A, a_i)$ を(2)式によって与える。

$$idf(A) = \log_2 \frac{V_{all}}{df(A)} \quad (1)$$

$$w(A, a_i) = tf(a_i) \times idf(a_i) \quad (2)$$

4. 料理知識ベース

料理知識ベースとは、カテゴリ概念、料理概念、料理名が格納された知識ベースである。料理知識ベースのカテゴリ概念には、2 章のレシピ情報のカテゴリを格納している。料理名は、レシピ情報の料理名をそのまま格納している。料理概念には料理名を簡略化した記号を格納する。料理知識ベースの例を表 3 に示す。

表 3 料理知識ベースの例

| カテゴリ概念 | 料理概念 | 料理名 |
|--------|------|----------|
| コロッケ | A1 | たまごコロッケ |
| コロッケ | A2 | カボチャコロッケ |

5. 調味料知識ベース

調味料知識ベースとは、調味料 (24 語) とそれに対応した感覚 (3 語) を格納した知識ベースである。調味料ごとに甘い、すっぱい、辛い、の各感覚を格納している。各調味料は材料概念に定義されている。調味料知識ベースの例を表 5 に示す。

表 5 調味料知識ベースの例

| 調味料 | 感覚 |
|-----|------|
| 砂糖 | 甘い |
| 酢 | すっぱい |
| 唐辛子 | 辛い |

6. 料理提案手法

料理提案は、まずユーザに好きな食べ物、嫌いな食べ物をそれぞれ 3 つまで入力してもらい、入力からユーザの嗜好を判断する。そして料理概念ベースを用いて、好きな食べ物と関連が強く、嫌いな食べ物と関連の弱いレシピを提案する。料理関連度計算方式^[1]とは、料理概念ベースに定義されている 2 つの概念間の関連の強さを定量的に表現する手法である。料理関連度は 0.0 から 1.0 の間の実数値で表され、概念間の関連が強いほど大きな値を示す。料理提案の流れを図 1 に示す。

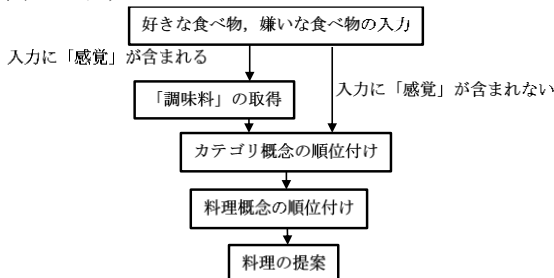


図 1 料理提案の流れ

6.1 好きな食べ物、嫌いな食べ物の入力

ユーザに好きな食べ物と嫌いな食べ物を最低 1 つ、それぞれ 3 つまで入力してもらい、入力は料理名や材料、「辛いもの」といった味の感覚と定義する。

6.2 「調味料」の取得

入力された感覚を概念である調味料に置き換える。ユーザの入力に調味料知識ベースの「感覚」が含まれている場合、その「感覚」に対応した「調味料」をすべて取得して置き換える。置き換えた「調味料」を新たに嗜好として扱う。

6.3 カテゴリ概念の順位付け

嗜好とカテゴリ概念との料理関連度を算出して、順位付けを行う。まず好きな食べ物と、あるカテゴリ概念との料理関連度の平均値を算出する。この値をそのカテゴリ概念の料理関連度 A とする。次に嫌いな食べ物とも同様に平均値を算出し、料理関連度 B を求める。そして、「料理関連度 A - 料理関連度 B」をそのカテゴリ概念の点数とする。点数付けをすべてのカテゴリ概念に対して同様に行い、降順に順位付けを行う。順位付けの結果、上位 3 件のカテゴリ概念を取得する。

6.4 料理概念の順位付け

嗜好と料理概念との料理関連度を算出して、順位付けを行う。まず 6.3 節で取得したカテゴリ概念に対応する料理概念を、4 章の料理知識ベースを使用してすべて取得する。次に、取得したカテゴリ概念ごとの料理概念に、6.3 節に示した通りに順位付けを行う。そして、料理知識ベースを用いて料理概念を料理名に変換し、上位 1 件の料理名を提案する。この提案処理を 6.3 節で取得した上位 3 件のカテゴリ概念すべてに行い、3 件の料理名を提案する。図 2 にカテゴリ概念「コロッケ」の順位付けと提案の例を示す。図 2 では、まず好きな食べ物である「ハンバーグ、じゃがいも、卵」と、カテゴリ概念「コロッケ」に対応する料理概念「A1」との料理関連度 A として 0.29 を算出する。次に嫌いな食べ物である「野菜、唐辛子、からし」と、料理概念「A1」との料

理関連度 B として 0.09 を算出する。そして、「料理関連度 A - 料理関連度 B」である「0.20」をその料理概念「A1」の点数とする。点数付けを、カテゴリ概念「コロッケ」に対応する料理概念に対して同様に行い、降順に順位付けを行う。最後に料理知識ベースを用いて料理概念を料理名に変換し、上位 1 件の料理名「たまごコロッケ」を提案する。

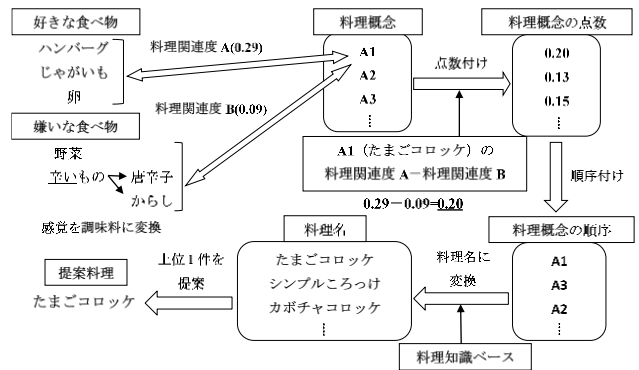


図 2 「コロッケ」に対応する料理概念の順位付けと提案の例

7. 評価

被験者 12 名に、構築した料理概念ベースを用いた料理提案手法を使用してもらい、実験を行った。嗜好として好きな食べ物と嫌いな食べ物をそれぞれ 3 つまで入力してもらい、提案された料理のカテゴリと料理名、それぞれ 3 品に対して ○, △, × で評価を行った。提案が食べたいものなら ○, どちらかと言えば食べたいものなら △, 食べたくないものなら × とする。料理のカテゴリと料理名をそれぞれ 3 品提案した評価を表 6 に示す。

表 6 評価結果

| 評価 | ○ | △ | × |
|--------|------|------|-----|
| カテゴリ提案 | 71.4 | 20.0 | 8.6 |
| 料理名提案 | 74.3 | 17.1 | 8.6 |

料理提案の結果、カテゴリ提案よりも料理名を提案した方が、○の評価が 2.9% 向上した。そして、○の評価は料理名で提案した 74.3% が最大となった。ほたてが好きなユーザ場合、カテゴリとして「キッシュ」を提案した後、料理名として「ホタテのキッシュ」を提案することができた。

8. おわりに

本稿では、料理概念ベースを構築し、嗜好と料理との関連の強さを定量的に表現することを目指した。料理提案の結果、評価はカテゴリより料理名を提案した方が向上した。この結果から、料理概念ベースが料理の嗜好判断に対して有用性があることを示すことができた。料理提案としては、本研究は料理を 1 品しか提案することができない。そのため、今後、献立を提案できる手法に変更することで、より実用的になると考えられる。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金（若手研究（B）24700215）の補助を受けて行った。

参考文献

- [1] 森泰宏, “料理提案システムのための料理概念ベースの構築”, 情報処理学会研究報告知能システム, 2014-ICS-174, pp.1-7, 2014.
- [2] “楽天データ公開”, <http://rit.rakuten.co.jp/opendataj.html>, 2015/2/7
- [3] “楽天レシピ”, <http://recipe.rakuten.co.jp/>, 2015/2/7