

食材の重要度と食品群を考慮したレシピ間類似度の算出手法

福本 亜紀[†] 井上 悦子[‡] 中川 優[‡]

[†] 和歌山大学大学院システム工学研究科 〒640-8412 和歌山県和歌山市栄谷 930

[‡] 和歌山大学システム工学部 〒640-8412 和歌山県和歌山市栄谷 930

E-mail: [†] s111044@center.wakayama-u.ac.jp, [‡] {etsuko, nakagawa}@sys.wakayama-u.ac.jp

あらまし 本研究では、食材の重要度と食品群を考慮したレシピ間類似度の算出手法を提案する。従来手法では食材分量に基づくコサイン類似度を用いることが多いが、料理において主要な食材とそれ以外の食材が区別されず、また、似た食材でも全く異なる食材として扱われる問題がある。そこで本手法では、各食材の分量を食材の重要度で重み付けしてコサイン類似度を求め、食品群ごとの平均分量を用いて同様にコサイン類似度を合算した値をレシピ間類似度とする。提案手法を評価するために、提案手法での類似度と人手による類似がどの程度合致するかを検証した。その結果、類似度算出において食材の重要度と食品群を考慮することが有効であると確認できた。

キーワード 料理レシピ, コサイン類似度, 食材重要度

1. はじめに

近年、参考にする料理レシピを得る手段として、従来の料理本や雑誌、テレビ番組などに加え、インターネット上の料理レシピがよく利用されるようになった。それに伴って数多くのレシピ検索サービスが展開されるとともに、より有用なレシピをユーザーに提示するためのレシピ検索手法や推薦手法の研究が盛んに行われている[1]。これらの研究では、レシピをあらかじめ関連付けておき、柔軟なレシピ検索やレシピ推薦に利用する場合が多い。

このようなレシピの関連付けに関する先行研究の中でも、各レシピの使用食材に着目したものとして、以下のような研究がある。荻米らは、レシピ間の類似を食材の類似に基づいて算出する方法として、それぞれのレシピを各食材の分量を要素とするベクトルで表現し、ベクトル間のコサイン類似度をレシピ間類似度とした[2]。また、上田らは、個人の調理履歴から算出した食材の利用頻度と、レシピ内における食材の特異度に基づいてレシピを得点化し、順位付けを行った[3]。岩上らは、2つのレシピの食材集合に対して、和集合の要素数と共通食材の集合の要素数の比から算出した食材の類似度と、それぞれの調理手順の文字列がどの程度異なっているかを示す編集距離を用いて算出した調理手順の類似度を平均し、その値をレシピ間類似度とした[4]。

しかしながら、これらの従来手法では、全ての食材を等価なものとして扱っているため、各料理にける主要な食材とそれ以外の食材が区別されないという問題がある。例えば、オムライスという料理においては、「卵」や「ご飯」はほぼ必ず使用される主要な食材であるが、「玉ネギ」や「ピーマン」などは好み等で使用したりしなかったりする食材である。このように、料理内の使用食材にはそれぞれ重みが違うことが分かる。

また、従来手法では各食材をそれぞれ独立なものとして扱っているため、似た食材であっても全く異なる食材として扱われるという問題がある。例えば、「ピーマン」をそれぞれ「パプリカ」と「椎茸」と比較した際、両方とも食材としては異なるが「ピーマン」と「パプリカ」では似た食材と捉えることができ、全ての食材を完全に独立な食材として扱うべきではないと言える。

そこでこれらの問題点を考慮し、本研究では、食材の重要度と食品群を考慮したレシピ間類似度の算出手法を提案する。食材の重要度は、料理における食材の出現割合から食材の重要度を算出し、分量に重み付けることで類似度に反映する。また、「「ピーマン」「パプリカ」はともに野菜類である」というように、食品群に基づいて食材の類似を捉え、食材単体と食品群のそれぞれを要素とするレシピベクトルに対し、コサイン類似度を求めてレシピ間類似度を算出する。

本論文の構成は以下の通りである。まず、第2章では、提案手法で用いる食品群分類とグラム変換表について述べる。第3章では、食材の重要度の算出手法と、提案するレシピ間類似度の算出手法について説明する。第4章は、評価実験とその結果を示し、考察する。第5章ではまとめと今後の課題を述べる。

2. 食品群分類とグラム変換表

提案手法では、食材の類似をそれぞれの食材の属する食品群に基づいて考慮するために、各食材の食品群分類のデータが必要となる。また、レシピをベクトル表現する際に、各食材の分量単位を統一するための変換処理が必要である。提案手法を説明する前に、本節では、これらの食品群分類およびグラム変換表について説明する。

食品群分類は、「五訂増補食品成分表」[5]に従い、食材ごとに野菜類や肉類などの食品群を対応付けたデ

表 1 食品群分類の例

食材	食品群[小]	食品群[中]	食品群[大]
べにざけ	さけ・ます類	魚類	魚介類
はまぐり	はまぐり類	貝類	魚介類
あさり	(分類なし)	貝類	魚介類
ピーマン	ピーマン類	(分類なし)	野菜類
玉ネギ	たまねぎ類	(分類なし)	野菜類
ごぼう	(分類なし)	(分類なし)	野菜類

表 2 大根の分量単位とグラム単位の例

分量単位	グラム量
1本	800g
1cm	50g
大さじ1	15g
適量	20g

ータをデータベース化しておく．表 1 に示すように，各食材は 3 段階で食品群に分類されている．本稿では，各段階の分類を食品群[大]，食品群[中]，食品群[小]と表記する．食品群[大]は 20 種類に分類されている．データベース化した食材数は 1,613 である．なお，各食材は，基本的に 3 段階の分類すべてに分類名が付与されているが，一部の食材は食品群[中]もしくは[小]に対応する分類名が付与されていない食材も存在する．

食材の分量単位に対するグラム変換表は，レシピに記載される各食材の様々な分量単位を，グラム単位に変換するための対応表である．表 2 に大根の分量単位とグラム単位の対応表を示す．グラム変換表を作成するために，我々は事前に既存のレシピ約 5,000 件の使用食材を解析し，食材ごとにレシピで用いられる分量単位を収集した．そして，各食材のすべての分量単位に対し，対応するグラム量を以下の手順で決定した．文献[5][6]を参考にして，食材のグラム以外の分量単位にグラム量が対応づけられていれば，その値を採用した．対応するグラム量の記載がない分量単位は，Web 等で調べて対応するグラム量を決定した．また，料理レシピに記載される使用分量には，「適量」「少々」なども存在するが，これらの場合は上記のいずれの方法でも決定することができないため，人手でグラム量を決定した．

3. 食材の重要度と食品群を考慮したレシピ間類似度の算出手法

3.1. 提案手法の概要

本研究では，食材の重要度と食品群を考慮することで，より適切なレシピ間類似度を算出するための手法を提案する．図 1 に提案手法の概要を示す．2 つのレシピのうち，一方を基準のレシピ（図 1 ではオムライス）とし，他方を類似度の算出対象のレシピ（図 1 ではレシピ A）とする．提案手法では，レシピをベクトル化する際に，各食材を要素とするベクトルだけでな

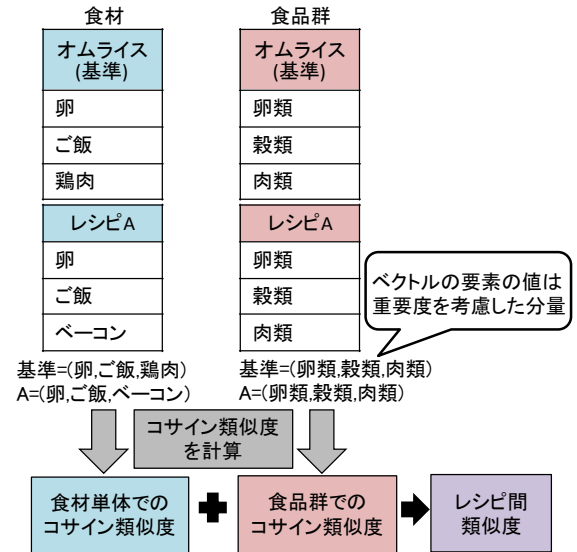


図 1 提案手法の概要

く，各食材の属する食品群を要素とするベクトルも作成する．また，ベクトルの要素には，各食材の分量をそのまま使用するのではなく，基準のレシピの料理におけるその食材の重要度で重み付けた値を使用する．2 つのレシピ間の類似度は，これらの 2 種類のベクトル間のコサイン類似度を合算して算出する．

ここで，食材の重要度の考え方を説明する．本研究では，食材の重要度を「ある料理においてその食材が使用される程度を表す数値」として扱う．ただし，料理における食材単体の出現割合だけでなく，その食材が属する食品群についても出現割合を求めて合算する．食品群での出現割合を求める理由は，例えば，オムライスという料理は鶏肉を使用することが多いが，レシピによってはソーセージやベーコンなどを使用することがあるが，これはオムライスには「肉類」を使用することが多いと考えられる．そこで，食品群での出現割合も考慮し，重要度を算出する．食材の重要度の詳細な算出方法は 3.2 節で説明する．

提案手法において，食材の重要度と食品群を考慮する理由を，具体的な食材集合の例を用いて簡単に説明する．図 2 のような基準となるオムライスのレシピに対してレシピ A・B の類似度を考える場合，どちらも食材が 1 つ異なるだけなのであるが，卵が使われないレシピ A よりは，ソーセージがしめじに入れ替わったレシピ B の方が，オムライスのレシピとの類似度は高く感じられる．これは，オムライスという料理においては，卵はほぼ必ず使用される食材であるのに対し，しめじはそれほど多用される食材ではないという違いが原因だと考えられる．このように，各食材の重要度は明らかに等価ではない．また，図 3 の場合，基準のレシピ C に対してレシピ D・E は食材が 1 つ異なるだけであるが，食材を比較すると鶏肉とソーセージは，

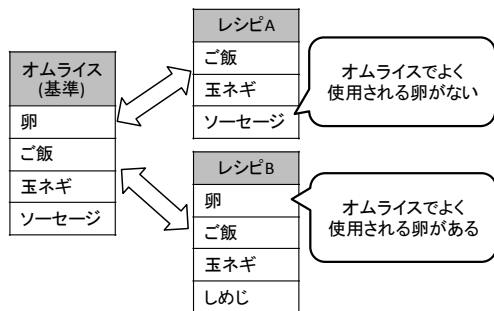


図 2 食材の重要度が必要となるレシピの例

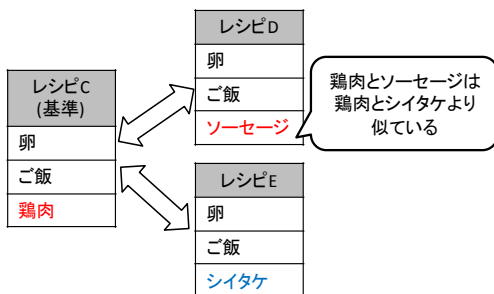


図 3 食品群が必要となるレシピの例

鶏肉とシイタケより似た食材として捉えることができる。つまり、各食材は完全に独立であるとは言えない。しかしながら、いずれも基準のレシピに対する類似度は等しくなり、直感に反する結果となる。このような問題を解決するために、提案手法では、各食材に対して重要度での重み付けをし、食材単体だけでなく食品群を要素とするベクトルに対してもコサイン類似度を算出することとした。

本節の最後に、提案手法でレシピ間類似度を算出する流れを説明する。まず、各レシピに対し食品群分類とグラム変換表をもとに食材の食品群への対応付けと使用分量のグラム変換を行う。次に、類似度を算出する際に基準とする方のレシピが属する料理を決定し、その料理に対する各食材の重要度を Web 上のレシピページにおける食材単体および食品群としての出現割合から算出する。なお、今回は基準レシピの料理名は人手で与えるものとする。このようにして求めた各食材の重要度とグラム分量からベクトルの要素の値を決定する。最後に、各レシピを食材単体と食品群でそれぞれベクトルを作成し、コサイン類似度を求めて合算し、レシピ間類似度とする。なお、食材の重要度の詳細な算出方法については 3.2 節で、食材の重要度と食品群を用いたレシピ間類似度の算出方法については 3.3 節で述べる。

3.2. 食材の重要度の算出

本研究では、食材の重要度を「ある料理においてその食材が使用される程度を表す数値」とする。ただし、

オムライスの「人参」の場合の検索クエリー

- ・ 総レシピ数
「オムライス 材料」
 - ・ 食材の出現レシピ数
「オムライス 材料 (人参 OR にんじん)」
- 「料理名 手がかり語 食材名」

図 4 食品群の場合の検索クエリー

オムライスのにんじん類の場合の検索クエリー

- ・ 総レシピ数
「オムライス 材料」
 - ・ 食品群の出現レシピ数
「オムライス 材料 (人参 OR 金時にんじん OR OR ベビーキャロット OR にんじん)」
- 「料理名 手がかり語 食品群に含まれる食材名」

図 5 食材単体の場合の検索クエリー

食材の重要度は、料理における食材単体での出現割合だけでなく、その食材が属する食品群についても出現割合を求めて合算する。各出現割合は、Web 上のレシピページにおける食材単体および食品群としての出現割合を用いる。各条件に合致するレシピ件数は Yahoo! 検索 Web API を用いて取得する。できるだけ正確なレシピ件数を取得するために、ドメイン指定によってレシピサイトのみを対象とする。本節では、食材単体としての出現割合の算出方法を説明した後、食品群としての出現割合の算出手法を説明する。

食材単体としての出現割合は、指定した料理の総レシピ数に対し、対象食材を使用するレシピの割合とする。料理の総レシピ数は「料理名」での検索ヒット件数とし、料理内で食材が使用されているレシピ数は「料理名 食材名」での検索ヒット件数とする。ただし、これらの検索クエリーでは、余分なページが含まれると考え、「材料」という手がかり語を付加する。また、レシピによって食材の表記が異なる場合を考慮し、事前に収集したレシピを参考に各食材の表記の候補を複数用意し、OR 条件でクエリーに追加する。したがって、実際の検索クエリーは図 4 のようになる。食材ごとにこの検索クエリーによるレシピ件数を取得し、食材単体での出現割合を算出する。

食品群としての出現割合は、食材単体としての出現割合と同様に、料理名、手がかり語、食材名を用いて条件に合致するレシピ件数を取得する。ただし、食品群の場合は、対象食材の属する食品群のすべての食材を複数の表記候補とともに OR 条件で検索クエリーに加える。したがって、検索クエリーは図 5 のようにな

表 3 マーボー豆腐の各出現割合と食材の重要度

食材名	食材 出現割合	食品群[小] 出現割合		食品群[中] 出現割合		食品群[大] 出現割合		重要度
絹ごし豆腐	0.261	だいず類	0.964	(分類なし)	0.964	豆類	1.000	0.614
豚ひき肉	0.376	ぶた類	0.368	畜肉類	1.000	肉類	1.000	0.530
白ネギ	0.392	ネギ類	0.633	(分類なし)	0.633	野菜類	1.000	0.530
グリーンピース	0.013	えんどう類	0.090	(分類なし)	0.090	野菜類	1.000	0.097
春雨	0.080	でん粉製品	0.084	でん粉類	0.399	いも類	0.702	0.175

る．オムライスの人参が属する食品群[小]のにんじん類には，金時にんじんやベビーキャロットなどが含まれるため，これらを検索クエリーに加える．このような検索クエリーで取得したレシピ件数を用いて食品群での出現割合を求める．なお，食品群は3段階で分類されているため，それぞれ出現割合を求める．ただし，食材によっては食品群[小][中]の分類がないため，食品群[中]の分類がない場合は食品群[小]の出現割合を，食品群[小]の分類がない場合は食材単体の出現割合をそれぞれそのまま使用する．

以上の方法で食材単体および食品群としての出現割合を算出した後，式(1)に示すように，食材単体と食品群[小][中][大]の出現割合にそれぞれ 0.4, 0.35, 0.2, 0.05 の重み付けして，合算した値を，最終的な食材の重要度とする．なお，各重み付けの値は，複数の料理に対して食材の重要度を算出し，実験的に決定した．

$$\begin{aligned} \text{重要度} = & 0.40 \times \text{食材出現割合} \\ & + 0.35 \times \text{食品群[小]の出現割合} \\ & + 0.20 \times \text{食品群[中]の出現割合} \\ & + 0.05 \times \text{食品群[大]の出現割合} \end{aligned} \quad (1)$$

表 3 に，マーボー豆腐における各食材の食材単体および食品群としての各出現割合と重要度を示す．なお，総レシピ数は 1,736 件である．表 3 に示した各食材の重要度の値を見ると，マーボー豆腐でよく使用される絹ごし豆腐や豚ひき肉の重要度は高い値として，あまり使用されないグリーンピースや春雨の重要度は低い値として算出できていることが確認できる．

3.3. レシピ間類似度の算出手法

提案手法では，食材の重要度と食品群を考慮することでより適切なレシピ間類似度を算出するために，レシピをベクトル化する際に，各食材を要素とするベクトルだけでなく，各食材の属する食品群を要素とするベクトルも作成し，それぞれのコサイン類似度を合算する．なお，ベクトルの要素には，食材分量に基準のレシピの料理におけるその食材の重要度で重み付けた値を使用する．なお，ベクトル間のコサイン類似度は式(2)を用いて算出する．

$$A = (A_1, A_2, A_3, \dots, A_n)$$

$$B = (B_1, B_2, B_3, \dots, B_n)$$

$$\text{コサイン類似度}(A, B) = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}} \quad (2)$$

まず，食材を要素とするベクトル間単体のコサイン類似度を求める場合を説明する．2つの，レシピ A と B の各食材を要素とするベクトルを作成し，コサイン類似度を求める．このとき，各要素の値はそれぞれの各食材のグラム分量と重要度を用いて，式(3)で求める．

$$\text{要素の値} = \alpha \times \text{分量} + (1 - \alpha) \times (\text{分量} \times \text{重要度}) \quad (3) \quad (0 \leq \alpha \leq 1)$$

式(3)のように，食材のグラム分量に重要度で重み付けをすることで，分量が多くて且つ重要度が高い食材の値は大きくなるが，分量が多くても重要度が低い食材の値は分量のみの値よりも小さくなる．また，分量が少なくて且つ重要度が低い食材の値は小さくなるが，分量が少なくても重要度が高い食材の値は分量のみの値よりも大きくなる． α は重要度による重み付けをどれだけ影響させるかを制御するパラメータであり， α が 1 に近づくほど重要度による重み付けの影響は小さくなる．

次に，食品群を要素とするベクトル間のコサイン類似度を求める場合を説明する．2つのレシピ A と B の各食材が属する食品群を要素とするベクトルを作成し，コサイン類似度を求める．このとき，各要素の値には，その食品群に含まれる使用食材に対して式(3)で算出した値の平均値を用いる．

最終的に，提案手法によるレシピ間類似度は，式(4)に示すように食材単体と各食品群でのコサイン類似度にそれぞれ重み付けをし，合算した値として算出する．

$$\begin{aligned} & \text{レシピ間類似度} \\ & = w_1 \times \text{食材単体のコサイン類似度} \\ & + w_2 \times \text{食品群[小]のコサイン類似度} \\ & + w_3 \times \text{食品群[中]のコサイン類似度} \\ & + w_4 \times \text{食品群[大]のコサイン類似度} \\ & (w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 1, \quad 0 \leq w_1, w_2, w_3, w_4 \leq 1) \end{aligned} \quad (4)$$

表 4 料理レシピ情報

マーボー豆腐		マーボース豆腐		肉団子の甘酢あん	
食材名	分量	食材名	分量	食材名	分量
絹ごし豆腐	150g	ナス	35g	豚ひき肉	400g
豚ひき肉	50g	白ネギ	25g	白ネギ	12.5g
白ネギ	25g	木綿豆腐	75g	卵	15g
		豚ひき肉	50g	ほうれん草	75g

表 5 マーボー豆腐を基準としたときの各類似度

レシピ名	食材単体 類似度	食品群[小] 類似度	食品群[中] 類似度	食品群[大] 類似度	レシピ間 類似度
マーボース豆腐	0.155	0.920	0.920	0.967	0.619
肉団子の甘酢あん	0.245	0.246	0.246	0.297	0.251

実際のレシピ間類似度の算出結果の例を示す。表 4 の 3 つのレシピのうち、左端のマーボー豆腐のレシピを基準とし、残り 2 つのレシピとの類似度の算出結果を表 5 に示す。なお、式(4)の各パラメータの値は評価実験と同じ値を使用した。表 5 に示す通り、マーボース豆腐では木綿豆腐が使われており、基準の絹ごし豆腐と比較すると食材単体では全く異なる食材と捉えるため、食材単体での類似度は 0.155 という非常に低い値となっているが、食品群を考慮した類似度を反映することで、最終的な類似度は 0.619 に上昇している。一方の肉団子の甘酢あんでは、マーボー豆腐でよく使用される豆腐がないため、マーボース豆腐に比べて低い値として類似度を算出できている。

4. 評価

4.1. 評価実験

提案手法で用いた食材の重要度と食品群が有効であるかを確認するために、分量のみを用いる従来の類似度算出手法と、以下の 3 つの条件でそれぞれ提案手法によるレシピ間類似度を算出し、被験者によるレシピ間の類似に基づく順位付け結果と比較する実験を行った。条件分けした 3 つの算出手法は以下の通りである。

条件1: 重要度なし+食品群あり

条件2: 重要度あり+食品群なし

条件3: 重要度あり+食品群あり

「重要度あり／なし」は、各ベクトルの要素の値として、グラム分量に食材の重要度による重み付けの有無を表す。「食品群あり／なし」は、レシピに対するベクトルとして、食品群を要素とするベクトルを作成して合算して類似度を算出するか、食材単体のベクトルのみで類似度を算出するかを表す。なお、比較の基準となる分量のみを用いる従来の類似度算出手法の場合は、「重要度なし+食品群なし」と表記する。

実験に使用したのは、マーボー豆腐、肉じゃが、コロッケ、チンジャオロース、クリームパスタの 5 種類の料理である。この 5 種類の基準のレシピに対して、それぞれ 5 つのレシピを選出し、類似度の算出対象と

した。これらのレシピの選出するにあたり、レシピの類似が使用食材と調理手順を手がかりに判断されると考え、あらかじめ調理手順が似通ったレシピを選出することとした。なお、レシピの類似度の算出に際しては、式(4)の各パラメータ値を $\alpha=0.25$, $w_1=0.4$, $w_2=0.3$, $w_3=0.2$, $w_4=0.1$ とした。

被験者によるレシピ間の類似に基づく順位付けの作業手順を説明する。被験者には、各料理の基準レシピと順位付け対象の 5 つのレシピについて、それぞれ写真、使用食材と分量、調理手順を提示し、被験者の主観で基準レシピに対して類似性の高い順にレシピに順位付けしてもらった。なお、レシピ名は基準のレシピのみ提示し、順位付け対象のレシピについてはレシピ名が順位付けの判断に影響する可能性があると考えて提示していないこととした。被験者は、所属研究室の学生 10 名である。

4.2. 実験結果と考察

各手法による結果を比較するために、従来手法および条件 1~3 の提案手法によって算出した類似度でレシピを順位付けし、被験者による順位付けの結果とどの程度合致するかを、スピアマンの順位相関係数を求めた。表 6 は、各料理の順位相関係数の平均値を手法別にまとめたものである。

料理ごとの結果としては、マーボー豆腐ではすべての条件において既存手法より相関が強くなり、食材の重要度と食品群ともに効果が見られた。また、チンジャオロースとクリームパスタでは食材の重要度と食品群を両方用いた場合に効果が見られた。

条件 1 において食品群の効果が見られなかったものに関しては、食材は似ているが同じ食材がかなり少ないレシピが上位に現れており、食品群でのコサイン類似度の重みが大きかったのではないかと考えられる。また、条件 2 において、肉じゃがでは表 7、表 8 に示すように他の料理に比べ各食材の重要度に差がほとんど見られないことから食材の重要度の効果が見られなかった。また、表 9 に示すように食材分量がある程度食材の重要度を示す場合があり、重要度を用いた場合

表 6 被験者による順位付けと各手法の類似度に基づく順位付けの相関係数

	手法			
	(従来手法) 重要度なし 食品群なし	(条件1) 重要度なし 食品群あり	(条件2) 重要度あり 食品群なし	(条件3) 重要度あり 食品群あり
マーボー豆腐	0.847	0.893(+0.046)	0.855(+0.008)	0.913(+0.066)
肉じゃが	0.961	0.945(-0.015)	0.961(±0.000)	0.945(-0.015)
コロッケ	0.955	0.966(+0.010)	0.955(±0.000)	0.946(-0.008)
チンジャオロース	0.966	0.964(-0.002)	0.966(±0.000)	0.980(+0.014)
クリームパスタ	0.923	0.955(+0.031)	0.918(-0.004)	0.967(+0.043)
従来手法との差の平均		+0.014	+0.0008	+0.020

※()内は[重要度なし+食品群なし]と比較した差

に差が出なかった。

また、各条件において既存手法との相関係数の差の平均を求めたところ、レシピ間類似度の算出において食材の重要度と食品群を考慮することが概ね有効であると確認できた。

今回の実験では、従来手法でもある程相関係数が高いレシピ集合が対象となっていたため、今後は、条件の異なる様々な料理やレシピ集合を用いた評価や、各パラメータを変化させたときの類似度での評価も行う必要がある。

5. おわりに

本研究では、食材の重要度と食品群を考慮したレシピ間類似度の算出手法を提案した。提案手法で用いた食材の重要度と食品群が有効であるかを検証する評価実験を行った。その結果、レシピ間類似度の算出において食材の重要度と食品群を考慮することが有効であることが確認できた。

今後は、他の料理やレシピ集合を対象とした評価を行い、より適切なレシピ間類似度が算出できるよう手法を改良していきたい。

表 7 マーボー豆腐の食材の重要度

	食材名	重要度
1	牛薄切り肉	0.026
1	牛肉	0.026
1	豚バラ肉	0.026
⋮	⋮	⋮
26	ジャガイモ	0.010
27	さつまいも	0.009
27	板コンニャク	0.009
27	糸コンニャク	0.009
30	コンニャク	0.008

表 8 肉じゃがの食材の重要度

	食材名	重要度
1	牛薄切り肉	0.026
1	牛肉	0.026
1	豚バラ肉	0.026
⋮	⋮	⋮
26	ジャガイモ	0.010
27	さつまいも	0.009
27	板コンニャク	0.009
27	糸コンニャク	0.009
30	コンニャク	0.008

表 9 コロッケの分量と重要度

食材名	分量	重要度
ジャガイモ	187.5g	0.094
合いびき肉	37.5g	0.063
玉ネギ	50g	0.150
卵	15g	0.129
パン粉	15g	0.101
生クリーム	7.5g	0.112

参 考 文 献

- [1] 相澤清晴, 井手一郎, “食とコンピューティング” 情報処理学会誌, Vol.52, No.11, pp. 1368-1408, 20011.
- [2] 菊米志帆乃, 藤井敦, “料理どうしの類似と組合せに基づく関連レシピ検索システム”, 言語処理学会, 第 14 回年次大会発表論文集, pp. 959-962, 2008.
- [3] 上田真由美, 石原和幸, 平野靖, 梶田将司, 間瀬健二, “食材利用履歴に基づき個人の嗜好を反映するレシピ推薦手法”, 日本データベース学会 Letters, Vol.6, No.4, pp. 29-32, 2008.
- [4] 岩上将史, 伊藤孝行, “ユーザーの嗜好順序を利用した料理推薦システムの試作”, 人工知能学会全国大会, 2010.
- [5] 五訂増補食品成分表, 女子栄養大学出版社 2010.
- [6] 新ビジュアル食品成分表(増補版)-食品解説つき, 大修館書店 2009.