

冷蔵庫食材を考慮した料理レシピ検索システムの提案

赤澤 康幸[†] 宮森 恒[†]

[†] 京都産業大学コンピュータ理工学部

〒603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山

E-mail: [†]{g0846020,miya}@cse.kyoto-su.ac.jp

あらまし 毎日の食事における料理レシピを考える際、Web 上のレシピ検索サイトが現在広く利用されている。それらサイトにおける検索では、指定したキーワード、食材を含むレシピを大量に取得することができるが、各レシピは、ユーザの冷蔵庫にある食材の状態とは関連付けられておらず、冷蔵庫食材だけで作れるレシピや、冷蔵庫食材をより重視したレシピを効率良く取得することは困難である。本稿では、冷蔵庫にある食材を考慮したレシピ検索システムを提案する。具体的には、冷蔵庫食材の典型的な利用ケースを想定し、各利用ケースに応じたランキング手法を検討、実装した、MAP によるランキングの評価、従来のレシピ検索との比較を行い、提案システムの基本的な有効性を確認した。

キーワード 料理レシピ、冷蔵庫食材、ランキング、情報検索、検索システム

Proposal of a Search System for Cooking Recipes Considering Ingredients in Refrigerators

Yasuyuki AKAZAWA[†] and Hisashi MIYAMORI[†]

[†] Faculty of Computer Science and Engineering, Kyoto Sangyo University

Motoyama, Kamigamo, Kita, Kyoto, 603-8555 Japan

E-mail: [†]{g0846020,miya}@cse.kyoto-su.ac.jp

Abstract Many search systems on the Web have currently been in widespread use when deciding what to cook for everyday meals. These conventional systems provide multitude of recipes which include specified keywords and ingredients. However, it is difficult for the systems to obtain recipes which can be cooked only with ingredients in your refrigerator or ones which give priority to such ingredients, because they do not consider the conditions of foods in the fridge when selecting desirable recipes. In this paper, a search system for cooking recipes considering ingredients in your refrigerator is proposed. Typical patterns of using foodstuffs in the fridge were assumed, and ranking methods corresponding to these patterns were studied and implemented. Evaluation of the ranking methods using MAP and comparison with conventional systems demonstrate the basic validity of the proposed system.

Key words cooking recipes, ingredients in refrigerators, ranking, information retrieval, search system

1. はじめに

現在、「クックパッド」[1] や「みんなのきょうの料理」[2] といったように、Web 上には様々な種類の料理レシピ検索サイトが運営されており、毎日の食事のメニューに困る事があれば、それらサイトを利用して手軽に料理レシピを検索することが出来る。キーワードや食材名を入力すれば、該当するたくさんのレシピ情報を取得することができる。さらに詳細な検索として、料理のジャンルや種別、調理時間やカロリーに関する条件を指定して検索可能なサイトも存在する。

これらサイトは、毎日の食事における料理レシピを考える際には広く利用されており、その有用性は高いものと考えられる。一方、検索サイトの検索結果として取得したレシピ情報には、料理をする際のその

時々冷蔵庫にある食材の状態が関連付けられている訳ではない。

つまり、各家庭の冷蔵庫にどんな食材が、どれくらい存在しており、賞味期限はいつまでか、といった情報を利用しての検索が可能ではなく、ユーザは、取得したレシピデータを基に、自宅の冷蔵庫環境に適したなんらかのアレンジを加える必要があり、冷蔵庫食材を重視したレシピ情報を効率良く取得することが難しいという現状がある。

本稿では、そうした状況を改善し、冷蔵庫食材で出来る料理が何なのか、何が不足しており、何の食材を買ってくれば料理が作れるようになるのかといった、料理を作るという場面により適したレシピ検索を提供するため、冷蔵庫食材の状態を考慮した検索システムを提案する。冷蔵庫にある食材だけを使ったレシピ検索に加え、典型的な冷蔵庫食材の利用ケースを想定し、それに従って料理レシピのランキングを行

うことにより、冷蔵庫食材を重視した検索を可能にする。
本稿では、提案システムの内容と、その評価について述べる。

2. 関連研究

現在、料理レシピに関する研究は数多く行われており、料理レシピの検索／推薦システムにおいても、様々なものが考案されている。

例えば、ユーザが食材ごとの優先度を指定することにより、ユーザの意図した料理レシピの検索結果の絞り込みを助けるレシピ検索システム [3] がある。この研究では、ユーザが自由に、食材それぞれに重要度を設定可能で、それらの重要度に従って料理レシピのランキングが行われる。重要度の設定は GUI 上のスライダーによって容易に設定可能であり、重要度の変更が直ちに結果に反映される。ランキングの際は、設定された食材ごとの重要度を加算してものを、そのレシピの重要度として計算し、重要度が高いレシピから上位に表示される。この研究は、既存の検索システムと比べ、よりインタラクティブな操作によって簡単に料理レシピ検索が行え、検索結果も、より柔軟に取得できるようになっている。しかし、食材数、分量、賞味期限といったことを詳細に設定できるわけではなく、冷蔵庫食材の状態を考慮したシステムではないため、その点で本稿とは異なる。

また、栄養バランスを考慮した料理レシピ検索 [4] や、食材利用履歴を用いた個人嗜好を反映したレシピ推薦手法 [5] もある。

栄養バランスを考慮した料理レシピ検索においては、食品群別摂取量を基準に、ユーザの性別と年齢を考慮して食材の充足率を計算し、足りない栄養素を補う形で、別の料理を関連させて表示させるという、組み合わせが良い料理から成る献立の検索を目的としている。料理の組み合わせが良い料理は、食品群をどの程度まんべんなく摂取できているかを計算し、充足率を求め、別の料理との関連度を計算することで見つける。食材利用履歴を用いた個人嗜好を反映したレシピ推薦手法については、tf-idf の考え方を食材の特徴量に応用した FF-IRF (Foodstuff Frequency - Inverted Recipe Frequency) を考え、利用者の調理履歴から抽出した個人の嗜好を、料理の推薦に用いることを目的としている。FF-IRF は食材の利用頻度と特異度であり、基本的にはこのスコアが高い食材を使ったレシピが推薦されることとなる。これらについても、より使いやすい検索、推薦システムを目指した研究であるが、その時々冷蔵庫食材の状態まで考えているわけではないため、その点で本稿とは異なる。

検索／推薦以外の研究としては、調理の際の状況やユーザの気分等を反映したレシピの創作を目的とした、調理レシピテキストからの代替素材の発見を行う研究 [6] がある。これは、既存の調理レシピテキストからは、ユーザの要求に柔軟に対応したレシピが発見できないと考え、代替素材の発見により調理の幅を広げ、ユーザの要求により近い調理レシピテキストの作成を目的としている。方法としては、素材 (料理に使われる食材) と調理動作を関連付けることによって、素材間の類似性を考えることで、代替素材を発見しようというもので、素材に対して行われる調理動作が全て一致するものを代替素材としている。素材に対しての調理動作は、主に日本語の主述構造から判定しているが、調理動作のちょっとした違いで別の調理動作として扱わないために、料理レシピにおいて tf-idf 値を求め、設定した閾値を超えている調理動作に関しては、それを特徴的な調理動作として、主述構造を解析している。代替素材の発見により、より幅広く料理を作れるようにしており、必然的に冷蔵庫食材で作れる料理レシピも探しやすくなると思われるが、料理に使用する食材において、冷蔵庫の食材の状態が関連付けられてはいないため、本稿の目的とは異なる。

この他にも、数々の関連研究が行われているが、冷蔵庫の食材を考慮しているものは筆者らの知る範囲では存在しておらず、本稿の提案に至った。

3. 提案システム

本章では、提案システムの内容について説明する。

(1) システムの目的

本システムでは、ユーザが効率良く、冷蔵庫にある食材だけで作れる料理レシピを探せることを第一に考えている。ユーザが実際に料理を作る際、まず冷蔵庫の食材を確認することは多い。その上で、冷蔵庫の食材の数、分量、賞味期限が近い食材は何か、といったことから、冷蔵庫の食材から作れる料理を作るのが一般的である。それらのレシピを考えるのに、料理レシピ検索サイト等を利用する場合も多くあると思われる。

しかし、既存の料理レシピ検索システムは、沢山の種類の料理レシピを探せる一方、冷蔵庫にある食材の種類や分量といった情報を考慮できるものは存在せず、冷蔵庫の食材で出来る料理レシピを効率良く探すことはできない。冷蔵庫には無い食材を使った料理や分量が不足している料理も検索結果として表示されてしまうからである。

そこで我々は、料理を作る際のユーザの思考に従い、冷蔵庫食材を考慮した料理レシピ検索システムを提案する。典型的な冷蔵庫食材の使い方を想定し、それらに則った、冷蔵庫食材で出来る料理レシピの検索により、実際の料理作りの局面に対応したレシピ検索を行えるようにすることが目的である。また、賞味期限切れで食材を無駄にしまうことを避けやすくしたり、同じような料理ばかりにならないようにという意図で、冷蔵庫食材の最終利用日も利用する。

(2) システムの構成

本システムの構成図として図 1 を示す。クックパッド [1] 等のレシピサイトから取得したレシピ情報を解析し、食材や分量などの情報を DB に格納する。DB のレシピ群から、冷蔵庫食材の状況とユーザの要望 (検索条件) に合致するレシピを、冷蔵庫食材の利用ケースに応じて探し出すという形である。

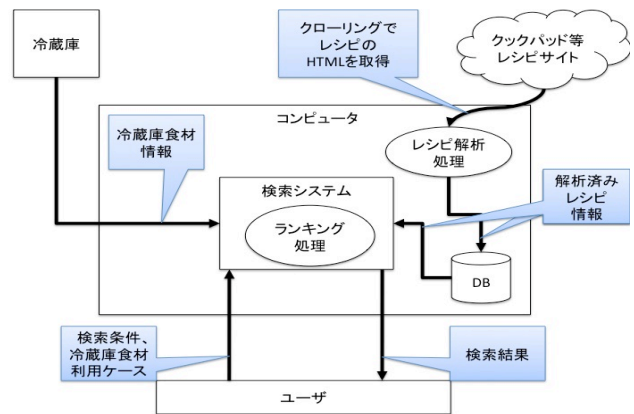


図 1 システム構成図

また、本システムの大まかな処理手順を図 2 に示す。まず、冷蔵庫にある全食材情報を事前に登録しておく。ユーザは、検索時の状況に応じて、キーワードや使いたい食材等を検索条件として入力する。さらに、ユーザは、レシピを検索する上で冷蔵庫食材をどのように考えたいかに応じて、与えられた 5 つの利用ケースから 1 つを選択できる。システムは、冷蔵庫食材を含むレシピであり、ユーザの指定した検索条件に合致しているレシピ情報を DB から取得し、冷蔵庫食材の 5 つの利用ケースに応じたランキングを計算する。

(3) 冷蔵庫食材の情報

冷蔵庫食材の情報には、食材名、食材の量 (グラム)、賞味期限、食材の最終利用日があり、これらが冷蔵庫食材リストとして与えられる。食材名は表記揺れを避けるためにカタカナで記述した。図 3 に、冷蔵庫食

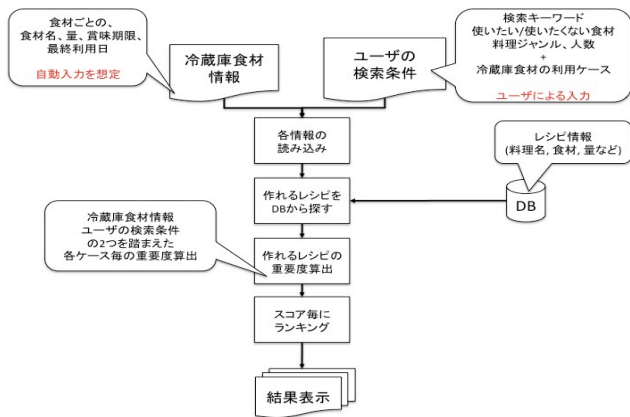


図2 本システムの大まかな処理の流れ

材リストの例を示す。左から順に、冷蔵庫食材名、食材の量(グラム)、賞味期限、最終利用日となっている。賞味期限が事実上存在しない食材(食塩など)については、賞味期限を「0.0.0」としている。また、まだ一度も使用されていない食材の場合も同様に、最終利用日を「0.0.0」としている。この冷蔵庫食材リストは、本来なら自動的に取得できることを理想としているが、現在、自動取得の方法がないために、今回は人手によって記入したものを使用している。

キャベツ	300.0	2010.12.31	0.0.0
ニンジン	194.0	2010.12.20	2010.12.12
ジャガイモ	900.0	2011.2.20	2010.12.5
タマゴ	132.0	2010.12.23	0.0.0
シオ	60.0	0.0.0	2010.12.12
コショウ	30.0	2011.3.20	2010.12.12
シオコショウ	90.0	2011.2.19	2010.12.12
シウウコン	40.0	2011.10.18	2010.11.30
ケチャップ	140.0	2011.3.3	2010.11.24
マヨネーズ	180.0	2011.3.14	2010.12.7
マスタードソース	75.0	2011.5.5	2010.11.20
メンツユ	790.0	2011.6.11	2010.12.12

図3 冷蔵庫食材リストの一例(左から順に、冷蔵庫食材名、食材の量(グラム単位)、賞味期限、最終利用日を表す)

(4) ユーザの検索条件

ユーザの検索条件は、検索キーワード、検索する料理のジャンル、冷蔵庫にある食材のうち、使用したい食材、使用したくない食材、許容する冷蔵庫には無い食材の数、作りたい料理の分量、という6つの情報から構成される。図4に、ユーザの検索条件の例を示す。各項目は以下の内容を表す。genreの選択は1つのみ、k, p, nは複数指定が可能であり、kはOR検索、p, nで指定された食材を含むレシピは、pなら重要度が高く、nなら低くランキングが計算される。

genre: 指定された料理のジャンル 0=何でも良い、1=和食、2=洋食、3=中華、4=その他

k: 検索に使用されるキーワード

p: 使用したい食材

n: 使用したくない食材

num: 作りたい料理の分量(人前)

per: 許容する冷蔵庫には無い食材の数

図4で示すように、k, p, nの3つの情報も、表記揺れの影響を避けるため、カタカナで扱われる。

```
genre 0
k      サラダ
p      キャベツ
n      マヨネーズ
num    6
per    1
```

図4 ユーザの検索条件の一例

(5) レシピ情報の解析

今回使用した料理レシピは、クックパッドから取得した約43万件のレシピ群である。それらレシピは、HTMLファイルとして取得した後に、前処理として解析を施し[7]、必要な情報だけを抽出して使用している。前処理として、クックパッドから取得したHTMLファイルから、料理名、カタカナ表記の料理名、料理の分量とその単位、レシピの食材一覧とそのカタカナ表記、分量(グラム単位)を抽出し、これらに対し表記揺れに対処するために、表記を統一する処理を施し、食材の分量に正規化を施し、扱いやすい形であるグラム単位に変換した[7]。本稿では、レシピの料理名、クックパッドでのレシピID、食材名とその分量(グラム単位)、料理の分量とその単位、食品成分表に割り当てられている食材IDの7つを利用し、これらをDBに格納している。料理名、食材名に関しては、カタカナでの表記もDBに格納している。なお、クックパッドでのレシピIDは、HTMLファイルの名前と対応付けられているため、特別に処理をすることなく取得が可能である。

なお、取得された情報はランダムな100件において、F値で0.9以上であり、一定の良好な精度を示している。

図5に、解析したレシピ情報の一例を示す。一行目は、左から料理名、カタカナの料理名、分量、単位であり、二行目以降は、左から食材名、分量の数値表記、分量の単位、グラム数での分量、カタカナの食材名、食品成分表でのIDを示している。分量が数値化できないものに関しては、分量が表記されていない。

はんぺん☆磯辺焼き		ハンペン☆イソバヤキ	2	人分		
はんぺん	2	枚	200.0	g	ハンペン	10385
スライスチーズ	1	枚	18.0	g	スライスチーズ	13040
塩		少々	0.75	g	シオ	17012
小麦粉		適量	0.6	g	コムギコ	1015
青海苔		適量	0.4	g	アオノリ	9002

図5 レシピ情報の一例

(6) ランキングで考慮する要素

ここでは、ランキングの際に考慮される要素として、想定した冷蔵庫食材の使用ケースと最終利用日に関して述べる。想定した各ケースは以下の5つである。

ケース1 使用する冷蔵庫食材数を多くする(食材数の多さ重視)

ケース2 使用する冷蔵庫食材数を少なくする(食材数の少なさ重視)

ケース3 使用する冷蔵庫食材の分量を少なくする(食材分量の少なさ重視)

ケース4 最も多い冷蔵庫食材を使用する(最も分量の多い食材重視)

ケース5 賞味期限を考慮して使用する(賞味期限重視)

ケース1は、冷蔵庫の食材をなるべく多く使用するレシピを探したいという状況を想定している。料理に使われる冷蔵庫食材数が多くなるほど、その料理レシピの重要度が高くなる。具体的な使用状況としては、冷蔵庫に今ある食材を全部使い切りたい場合を想定している。より多くの冷蔵庫食材を使っているレシピを探す事ができれば、食材の使い切りが達成できると考えた。従来の検索システムにおいては、ただ使用食材数が多いレシピを検索できるサービスも存在するが、冷蔵庫食材だけでの検索は行えない。

ケース2は、ケース1とは逆に、冷蔵庫の食材をあまり使いたくない場合を想定しており、料理に使われる冷蔵庫食材数が少ないほど、その料理レシピの重要度が高くなる。具体的な使用状況としては、冷蔵庫に入っている食材の数が少なく、かつすぐには買い物には出かけられず、今ある食材だけで料理を作るような状況を想定している。これもケース1と同様に、ただ使用食材数が少ないレシピを検索できるサービスでは、冷蔵庫食材だけでの検索が行えないため、冷蔵庫には無い食材が含まれているレシピが上位に表示される可能性がある。

ケース3は、冷蔵庫の食材を、少しだけの分量で使いたい場合を想定しており、料理に使われる冷蔵庫食材の分量の合計が少ないレシピ

ほど重要度が高くなる。具体的な使用状況としては、ケース 2 に近く、今冷蔵庫にある食材だけで、節約して何日かの料理を作りたいといった場合を想定している。従来の検索システムでは、分量に関する検索ができないものがほとんどであり、また、冷蔵庫にある分量を超えないようなレシピを的確に検索することは難しい。

ケース 4 は、最も分量が多い冷蔵庫の食材を使いたいという場合を想定しており、最も分量の多い冷蔵庫食材が含まれており、その食材の分量が多いレシピほど重要度が高くなる。具体的な使用状況としては、ある食材だけがなかなか使えずに、沢山残ってしまっている場合や、安く購入できる機会に大量に買い過ぎてしまった時、それらを効率良く消費したいといった場合を想定している。従来の検索システムでは、特定の食材をキーワードにして検索しても、その食材がほんの少ししか使われない場合や、より多く、その食材を使っている料理レシピを見つけることが困難な場合がほとんどである。

ケース 5 は、賞味期限を守って冷蔵庫の食材を使いたいという場合を想定しており、賞味期限の近い冷蔵庫食材を多く含むレシピほど重要度が高くなるケースである。賞味期限が過ぎれば、重要度は低くなると考える。具体的な使用状況としては、冷蔵庫食材を腐らせてしまったりせずに、無駄の無い食材の使用をすることを想定している。例えば、食材を無駄にしていまうことは、金銭的な無駄にも繋がるため、長期的な家計の節約や、生ゴミの量を減らして、効率良く食材の使い切りを考える場合には有効だと考えた。従来の検索システムにおいては、賞味期限を考慮可能なシステムはほとんどなく、冷蔵庫の食材全体の賞味期限を考慮して料理を作ろうとした場合には、対応できないことが多い。

また、各ケースと並行に考慮する要素として、冷蔵庫の食材の最終利用日を利用している。最終利用日からの経過日数を計算し、経過日数が長い冷蔵庫食材を多く含むレシピの重要度を高くしている。

(7) 各ケースにおけるレシピの重要度算出式

上述 5 つのケース毎の、レシピの重要度算出方法について述べる。

まず、レシピの重要度を決定する基本要素は以下の通り。

- レシピが含む冷蔵庫食材の数 N_{ingre}
- レシピが含む冷蔵庫食材に対して不足している食材の数 N_{short}
- レシピが含む冷蔵庫にない食材の数 N_{no}
- レシピが含むユーザが使用したい食材の数 N_{sp}
- レシピが含むユーザが使用したくない食材の数 N_{sn}
- ユーザが指定する料理の分量 ds
- 実際に作れる料理の分量 as ($0 \leq as \leq ds$)
- レシピが含む食材の最終利用日からの経過日数スコア Dp

N_{no} は、ランキング時に、冷蔵庫には無い食材を使ったレシピを明確にするため、冷蔵庫に無い食材を含むレシピの重要度を特に下げることと考えて設定した。

各ケースにおいて、基本的には冷蔵庫にある食材だけで出来る料理ほど重要度が高くなるように計算を行っている。そのため、ユーザが指定した料理の分量を、そのレシピが満たしているかを得点付けるために、 $servp(ServingPoint)$ を設定し、

$$servp = ds - as \quad (1)$$

として、ユーザが指定した分量に満たない料理レシピの重要度を下げるようにしている。作れる分量である as に関わることで、食材が冷蔵庫に存在しても、その量が不足している場合は不足食材数として数えている。また、ユーザが指定した使用したい食材、使用したくない食材の総合的な得点を $sp(SelectionPoint)$ とすると、実際の計算では

$$sp = p_{sp} \times N_{sp} - p_{sn} \times N_{sn} \quad (2)$$

という計算を行っている。ここで、 $p_{sp} = 10$, $p_{sn} = 20$ とした。また、ある食材の経過日数スコア Dp については、

$$Dp = \begin{cases} \frac{360}{pot} & (\text{賞味期限内の場合}) \\ 730 & (\text{賞味期限が当日の場合}) \\ -1000 & (\text{賞味期限が切れている場合}) \end{cases} \quad (3)$$

ここで、 pot は経過日数を示す。また、これらの係数は、賞味期限内ならそれほど重視せず、賞味期限内なら、その食材を重視した(早急に使う)レシピを探し、賞味期限が切れている食材は出来るだけ使わないようにという目的のため、設定した値である。

以上のような、スコア算出を行っている。

次に、これらに基づいた各ケース毎の重要度算出式を以下に示す。ここで、全ケースにて共通の項である部分を $cp = 100.0(sp + servp - N_{no})$ とおく。

ケース 1 は、式 (4) で与えられる。

$$Score1_i = N_{ingre} - N_{short} + d \times Dp + cp \quad (4)$$

ここで、 $d = 0.001$ とした。

ケース 2 は、式 (5) で与えられる。

$$Score2_i = -(N_{ingre} + N_{short}) + d \times Dp + cp \quad (5)$$

ケース 2 についても、 $d = 0.001$ とした。

ケース 3 は、式 (6) で与えられる。

$$Score3_i = \frac{Dp}{N_{ingre} + N_{short}} + d \times TotalGram + cp \quad (6)$$

ここで、 $TotalGram$ は、レシピに含まれる食材の使用量を合計グラム数である。また、 $d = 0.01$ とした。

ケース 4 は、

$$Score4_i = \frac{Dp}{N_{ingre} + N_{short}} + d \times mgr + cp \quad (7)$$

ここで、 $mgr(0.0 \leq mgr \leq 1.0)$ は、冷蔵庫の食材のうち、最も量の多い食材が、レシピ中にどれくらいの割合で使用されているかを示す。例えば、最も量の多い冷蔵庫食材が「タマネギ」で、600g あるとすると、あるレシピで「タマネギ」が 400g 使用される場合、 $mgr = \frac{400}{600}$ となる。また、最も量の多い冷蔵庫食材が含まれていないレシピについては、 mgr による加点が行われない。ここでは、 $d = 100$ とした。

ケース 5 は、

$$Score5_i = \frac{Dp + Biu}{N_{ingre} + N_{short}} + cp \quad (8)$$

ここで、 Biu は、レシピに含まれる食材の残り賞味期限の合計日数である。

4. 実装システム画面

以下からは、実装したシステムの実際の画面について説明する。

(1) 検索画面

次に示す図 6 が、実際の検索画面である。ユーザは、検索の際の条件設定として、キーワード、作りたい料理の分量、冷蔵庫食材の使い方(利用ケース)、料理のジャンル、使っても良い冷蔵庫には無い食材の数、使いたい食材、使いたくない食材の選択を行う。なお、冷蔵庫食材の使い方は「沢山の食材を使う(ケース 1)」、料理の分量は 4 人分、使っても良い冷蔵庫には無い食材の数は 0、が予め選択されている。各冷蔵庫食材も、最初は「どちらでも」が選択されており、その食材を含む、含まないによっては結果に影響がでない状態になっている。

キーワードは、ランキングの対象となるレシピを絞り込むために使用され、キーワードを料理名または食材名に含むレシピがランキング対象となる。ユーザが入力したキーワードは Mecab [8] によって分解され、カタカナに変換した結果を入力キーワードとして利用している。

また、料理のジャンルも、ランキングの対象となるレシピを絞り込むために使用され、指定されたジャンルのレシピをランキングの対象とする。予め用意したジャンルを表すキーワードがレシピの料理名や食材名に含まれていれば、該当レシピはそのジャンルに割り当てられている。ジャンルは、選択されなければ、全ジャンルを対象にして検索が行われる。

冷蔵庫食材を使ったレシピ検索

キーワード検索(キーワードが無くても検索できます)

冷蔵庫食材の使い方(1=元の食材を使う)

料理の分量(4)

料理ジャンルの選択
和食 ☐ 洋食 ☐ 中華 ☐ その他 ☐

使っても良い冷蔵庫には無い食材の数(0)

「検索」を押すと下で設定した条件で検索を行う
何も設定せずに押しても検索可能

ジャンルを指定しなければ全ジャンルで検索

現在の冷蔵庫食材一覧

出来れば使いたい (全てのチェックを済ます)	出来れば使いたくない (一括チェック)	どちらでも (一括チェック)	食材名	分量(g)	賞味期限	最終利用日
☐	☐	☒	タマゴ	204.0	2011.3.10	2011.2.23
☐	☐	☒	ゴハン	1500.0	2011.2.28	2011.2.26
☐	☐	☒	キャベツ	340.0	2011.3.2	2011.2.20
☐	☐	☒	ハクサイ	800.0	2011.3.11	0.0.0

図6 レシピ検索画面 (Top 画面)

この検索画面では、各検索条件を指定せず、キーワード入力欄の隣の検索ボタンをクリックしても、各冷蔵庫食材についての情報だけを用いて検索が可能である。その場合、デフォルトの冷蔵庫食材の使い方と食材の最終利用日を基にランキングが行われる。

(2) 検索結果画面

図7に示すのが実際の検索結果画面である。画面上部ではタブ切替が可能になっている。最初は、「全レシピ一覧」のタブが選択されており、ランキングされたレシピ全てが一覧で表示される。一画面では10件分のレシピを表示する。画面最下部にあるページャーの「次へ」もしくは番号をクリックすれば、次の10件または、指定番号のページの10件が閲覧できる。

検索結果には、料理名、クックパッドでのレシピID、料理のジャンル、その料理に使われる食材一覧と分量に加え、冷蔵庫食材が、そのレシピでどの程度消費されるかを示す、使用率棒グラフも表示される。棒グラフは、冷蔵庫食材の使用率が100%以下(その冷蔵庫食材が、料理を作るのに不足していない)時には緑色で示される。使用率が100%を超える(その冷蔵庫食材が、料理を作るのに不足している)時には赤色で示される。また、冷蔵庫には無い食材に関しては赤色の棒グラフに「None」と表示される。

検索結果のランキング

検索画面に戻る

表示切替タブ

一覧の件数:1ページ目 1~10件目 / 20073件

全レシピ一覧 **すぐ作れます** 一部分量不足 一部食材不足

全ての検索結果を順に表示します

Rank 1

料理名
鮭のちゃんちゃん焼き

クックパッドでの
レシピID
RecipeID = 765596

この料理のジャンル: 和食 洋食

----- 4人分に必要な使用食材一覧と使用率 -----

食材名	分量(g)	使用率
1. キャベツ	300(g)	88%
2. 酒	90(g)	6%
3. 砂糖	16(g)	4%
4. サラダ油	1.6(g)	0%
5. 玉ねぎ	94(g)	21%
6. ニンジン	97(g)	16%
7. バター	40(g)	20%

冷蔵庫食材が
このレシピで使用される
割合(%)

図7 検索結果として表示される画面

他のタブには、「すぐ作れます」、「一部分量不足」、「一部食材不足」があり、クリックすれば、表示がそれにあわせて切り替えられる。

図8に示すのが「すぐ作れます」のタブを選択した場合の画面である。「すぐ作れます」のタブでは、食材の不足が無いレシピだけを閲覧できる。文字通り、現状の冷蔵庫食材だけで作れるレシピを表示する。

全レシピ一覧 **すぐ作れます 一部分量不足 一部食材不足**

冷蔵庫にある食材だけですぐに作れるレシピを表示します

Rank 1(全体順位:1)

鮭のちゃんちゃん焼き

RecipeID = 765596

この料理のジャンル: 和食 洋食

----- 4人分に必要な使用食材一覧と使用率 -----

食材名	分量(g)	使用率
1. キャベツ	300(g)	88%
2. 酒	90(g)	6%
3. 砂糖	16(g)	4%
4. サラダ油	1.6(g)	0%
5. 玉ねぎ	94(g)	21%
6. ニンジン	97(g)	16%
7. バター	40(g)	20%
8. ブロッコリー	175(g)	56%
9. 味噌	0(g)	0%
10. みりん	54(g)	7%

Rank 2(全体順位:2)

図8 「すぐ作れます」のタブを選択した場合の検索結果画面

図9に示すのが「一部分量不足」のタブを選択した場合の画面である。「一部分量不足」のタブでは、指定した分量で料理を作ろうとした場合、食材の分量が不足しているレシピだけを閲覧できる。冷蔵庫食材の使用率が100%を超えている食材を含むレシピを表示する。

全レシピ一覧 **すぐ作れます 一部分量不足 一部食材不足**

一部の食材の分量が不足しているレシピを表示します

Rank 1(全体順位:1642)

外はクリスマス・中はホックリなフライドポテト

RecipeID = 141923

現在の冷蔵庫食材で作れるのは 3.95人分 この料理のジャンル: 洋食

----- 4人分に必要な使用食材一覧と使用率 -----

食材名	分量(g)	使用率
1. じゃがいも	1215(g)	101%

----- 作れる最大限の3.95人分に必要な使用食材一覧と使用率 -----

食材名	分量(g)	使用率
1. じゃがいも	1200(g)	100%

-----!!! 4人分作るには、以下の食材の分量が不足しています!!!-----

食材名	分量(g)	不足している食材とその分量が表示される
1. じゃがいも	15(g)	

Rank 2(全体順位:1643)

図9 「一部分量不足」のタブを選択した場合の検索結果画面

図10に示すのが「一部食材不足」のタブを選択した場合の画面である。「一部食材不足」のタブでは、冷蔵庫には無い食材を使っているレシピだけを閲覧できる。従って、使っても良い冷蔵庫には無い食材の数が0の場合には何も表示されない。分量が不足している食材を同時に含んでいても、一つでも冷蔵庫には無い食材が使われるレシピはこのタブに分類される。

5. 実験と考察

(1) 提案手法によるランキングの評価

提案手法のランキングの評価には上位10件でのMAP(Mean Average Precision)を用いた。冷蔵庫にある食材リストとして50個分のクエリを用意し、それらに対するランキングが想定通りに行われているかどうかを調べた。50個のクエリは、可能な限りどのような冷蔵庫の状態も含まれるように、食材がほとんど無い場合や食材がかなり多い場合、平均的と思われる食材数の場合を想定し、どの冷蔵庫にもありそうな食材に関しては人手で、それ以外の食材に関してはランダムに選んで

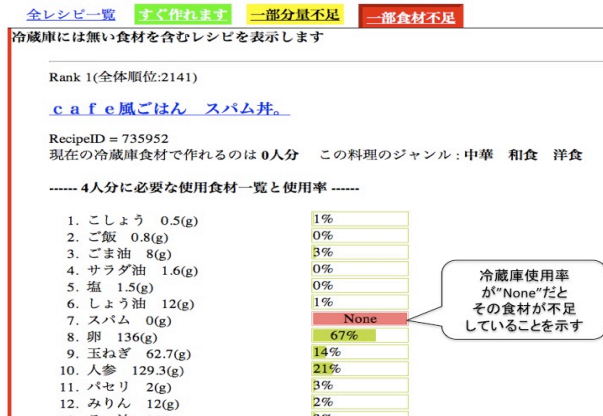


図 10 「一部食材不足」のタブを選択した場合の検索結果画面

作成した。分量、賞味期限、最終利用日についてもプログラムによってランダムに設定した。ただし、あまりに違和感のある数値、日付の設定に対しては人手で修正を行った。

検索条件に関しては、キーワード、料理のジャンル、使用したい食材、使用したくない食材は指定せず、分量の指定も一人前として評価を行った。

MAP を求める際には、3 つの条件の正解を設定した。

条件 1 最も正解しやすい条件として、冷蔵庫に含まれる食材だけで過不足なく作れる料理レシピを正解とする。

条件 2 冷蔵庫食材だけで作れる、かつ、各ケースが重視する通りの順序でランキングが行われているレシピを正解とする。

条件 3 最も厳しい条件として、条件 1、条件 2 を満たし、食材の最終利用日からの経過日数のスコア D_p の高いものからランキングできているレシピを正解とする。

ただし、ケース 5(賞味期限重視)においては、冷蔵庫にある食材だけで出来る料理レシピであっても、賞味期限が過ぎたものを含むレシピは正解としない。これら 3 つの条件に加え、許す超過食材数(冷蔵庫にはない食材の数)を 0, 1, 2 と増やした場合について同様の実験を繰り返し、その都度 MAP を計算した。ベースラインとして、同条件で、食材の分量(グラム単位)をベクトルとするコサイン類似度によるランキングを評価した。結果のグラフを図 11 から図 15 に示す。

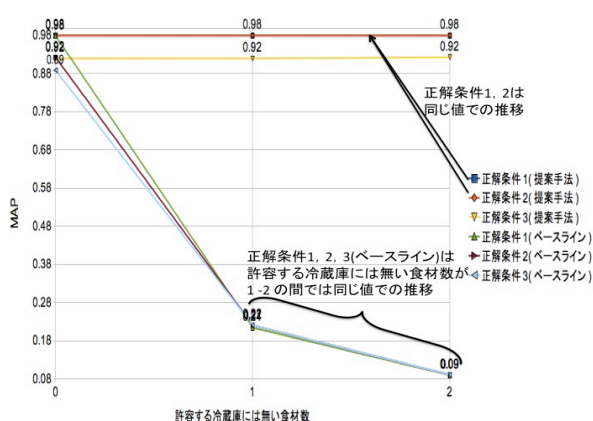


図 11 ケース 1:食材の多さ重視

これらの図から、単純なコサイン類似度と比べ、提案手法では高い精度で各ケースのランキングが実現されていることが確認できる。提案手法もコサイン類似度も、正解条件が厳しくなるにつれ、あるいは、冷蔵庫には無い食材の数が増えるに従って、値が減少する傾向にある。なお、冷蔵庫には無い食材の数が増える際に MAP 値が上昇している

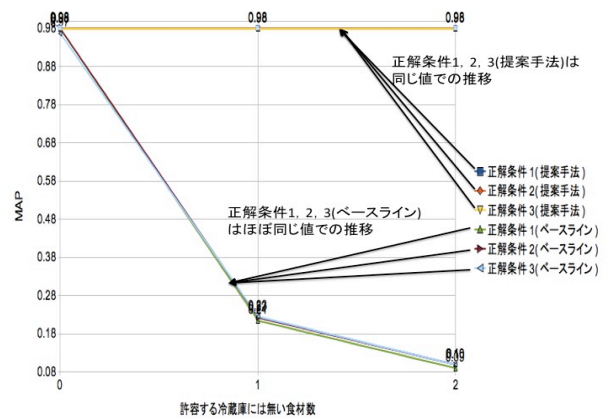


図 12 ケース 2:食材の少なさ重視

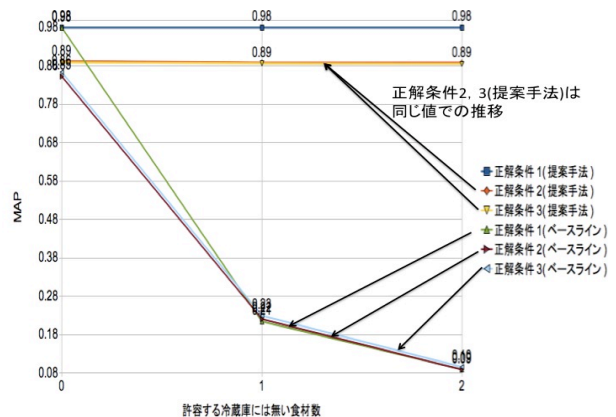


図 13 ケース 3:使う食材の分量の少なさ重視

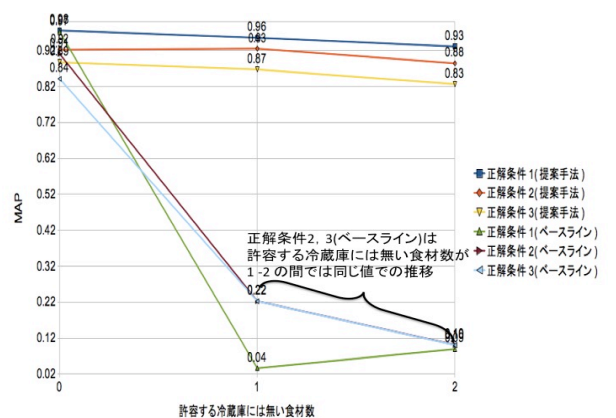


図 14 ケース 4:最も分量の多い食材重視

場合があるのは、冷蔵庫には無い食材が増えると、正解数に対する全体の結果数が多くなり、10 位以内により多くの不正解のレシピが現れ、正解レシピの順位が変動せずに、MAP 値が大きく計算されてしまうことがあるためである。

各ケースを比べてみると、特にケース 4(最も分量の多い食材重視)において、各正解条件での提案手法の MAP 値が、他のケースよりも顕著に低下しているのが分かる。このことから、最も分量の多い食材を使ったレシピを検索する場合には、他のケースよりもランキングが上手く行えていない可能性があると考えられる。

ケース 5(賞味期限重視)においては、他のケースと比べ、全体の MAP 値が低いことも分かる。そのため、現状の重要度計算式では、賞味期限を上手く考慮できていない可能性があるため、MAP 値を高める

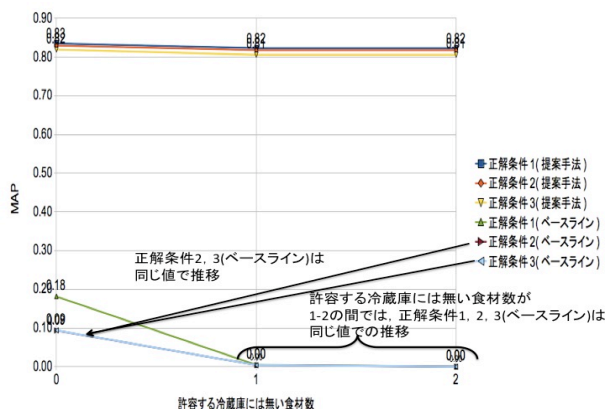


図 15 ケース 5:賞味期限重視

ように計算式を改良する検討が必要と考えられる。その際、計算式において、どの項が主な原因として重要度を下げているのかも調べ、単純な加算だけで式を構成しても良いのかについても検討するべきだと考えた。

この実験においては、提案手法の全ケースにおいて、各条件に対する MAP の値が比較的高いものとなっている。ランキングの精度が概ね良好である一方で、正解条件が易しすぎ、あまり適切でなかった可能性も視野に入れて、より詳細な分析を進める必要があると考えられる。また、その他の条件を変化させた場合についても今後実験を進める予定である。

(2) 既存のレシピ検索システムとの比較

次に、既存のレシピ検索との違いを比較するために、いくつかのクエリを既存の検索システムであるクックパッドに与え、提案システムにクエリを与えた場合との検索件数と表示結果の違いを比較した。検索条件に関しては、ここでも、キーワードの指定、使用したい食材、使用したくない食材は指定せず、分量の指定も一人前として比較した。許容する冷蔵庫にはない食材の数は 0 とした。

違いが大きく現れた例として、冷蔵庫には「キャベツ」しかない場合を想定し、クエリとして「キャベツ」を与えた場合、クックパッドで食材検索をした場合は 42241 件^(注1) のレシピが取得されたが、提案システムにおいては、8 件のレシピが取得された。クックパッドの場合、「キャベツ」を使用したレシピではあるが、それだけを使ったレシピが上位に来ているわけではなく、「キャベツ」だけのレシピを探し出すのは困難であった。提案システムの場合は、「キャベツ」だけを使ったレシピを期待通り表示していた。そのため、提案システムでは、冷蔵庫には「キャベツ」しかないという冷蔵庫食材の状況を考慮して、検索が出来ると言える。この時、検索結果として表示されるレシピは、分量も不足していないことも確認した。一方で、クックパッドでの検索では、他の食材を使った料理や、分量が不足している料理のレシピが上位に表示されることがあることも確認した。

また、「キャベツ、ニンジン、タマネギ、ジャガイモ、ベーコン、シメジ」というクエリを与えた場合、クックパッドの食材からの検索と提案システムでの検索結果の取得数は、65 件と 54 件であり、あまり変わらなかった。結果の取得数は同程度であったが、このクエリの場合も、クックパッドでは、必ずしも上位にクエリだけを含むレシピがあるわけではなく、分量の不足や食材の不足が見受けられ、冷蔵庫食材を使用した料理レシピを効率良く検索できていたとは言えない結果であった。

この実験では、クックパッドにおいては、食材全てを含むレシピしか検索できないが、提案システムでは、冷蔵庫食材を考慮しつつ、可能な

組み合わせ全ての料理を検索出来ていることを確認した。また、主観ではあるが、クックパッドの結果が冷蔵庫食材だけ作れるレシピとは限らず、冷蔵庫食材が考慮されているわけではないことも確認した。

その他の条件を変化させた場合については、今後、比較・評価を進める予定である。

6. まとめと今後の課題

本稿では、冷蔵庫食材を考慮したレシピ検索システムを提案した。冷蔵庫食材の分量、賞味期限、最終利用日を用いて、想定した 5 つの食材利用ケースに従って料理レシピをランキングすることで、料理作りの際の典型的な冷蔵庫食材の使い方を指定して、冷蔵庫食材で出来る料理レシピを効率良く探せるようシステムを構成した。また、冷蔵庫食材ですぐに作れる料理レシピ、冷蔵庫食材の一部分量が不足している料理レシピ、食材自体が一部不足している料理レシピを、タブとして閲覧できるように構成し、目的に応じたレシピをより効率良く探せるように配慮した。

性能の評価実験では、ランキング精度を MAP によって求め、ベースラインと比較した。結果、提案手法が高い精度でランキング出来ていることを確認した。また、既存システムとの比較を行い、目的レシピがより効率良く探せることを確認した。これらから、提案システムの基本的な性能を確認することができた。

改善すべき点としては、ランキングの精度向上のための重要度計算式の再検討や各冷蔵庫食材の利用ケースの妥当性を検討することなどが挙げられる。また、より使いやすいユーザインタフェースを整備し、ユーザの視点から見た場合の満足度やランキングの妥当性についても評価する必要がある。

今後の発展的な課題としては、レシピ推薦機能についての実装も検討したい。食材の最終利用日からの経過日数を発展させることで、推薦の実現に繋がるのではないかと考えている。

今後は、これら多くの改善点や課題を踏まえた上で、より研究や考察を深めていくことを目指す。

謝 辞

本研究は科研費 20300042 の助成を受けたものである。

文 献

- [1] レシピ検索 No.1 / 料理レシピ載せるなら クックパッド <http://cookpad.com/>
- [2] みんなのきょうの料理 - NHK「きょうの料理」放送された料理レシピや献立が探せる! <http://www.kyounoryouri.jp/>
- [3] 塩澤秀和, 三田村祐介, 食材の優先度を考慮した料理レシピの検索 社団法人 情報処理学会 研究報告 2007-HCI-123(8), 2007/5/11
- [4] 苅米志帆乃, 藤井敦, 栄養バランスを考慮した料理レシピ検索 言語処理学会 第 14 回年次大会 2008 年 3 月
- [5] 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 DBSJ Letters Vol.6, No.4 2009
- [6] 志土地由香, 高橋友和, 井出一郎, 村瀬洋, 調理レシピテキストからの代替素材の発見 The 22nd Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2008
- [7] H. Miyamori, Assisting the Validity Assessment of Items based on Composition Similarity, ACM Multimedia 2009 Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities (CEA2009), pp.15-21, 2009/10
- [8] Mecab: Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer 京都大学情報学研究科・日本電信電話株式会社コミュニケーション科学基礎研究所 共同研究ユニットプロジェクト <http://mecab.sourceforge.net/>

(注1) : 2010 年 12 月 25 日現在