

個人の状況を考慮した“かんたん”なレシピの推薦

矢嶋亜紗美[†] 小林 一郎^{††}

[†] お茶の水女子大学 理学部情報科学科 小林研究室 〒112-8610 東京都文京区大塚 2-1-1

^{††} 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 〒112-8610 東京都文京区大塚 2-1-1

E-mail: [†]{asami __ y,koba}@koba.is.ocha.ac.jp

あらまし 共働きや一人暮らしをしている人などは、忙しい時になるべく手間をかけずに料理を作れることを望むと考えられる。しかし、自分が簡単に作れる料理を常に食べていては飽きてしまうため、簡単な調理で作れる料理を推薦してもらえることは望ましい。現在、Web 上に多数のレシピ検索サイトが存在し、その中には簡単と評価されているレシピも存在する。しかし、そのようなレシピも個人に特化して簡単であると評価されているわけではなく、“かんたん”という意味は、個人の状況によって解釈が異なる。そこで本研究では、個人の状況を考慮して、“かんたん”と思われるレシピを推薦する手法の提案およびシステムの構築を目的とする。具体的には、検索レシピサイトであるAJINOMOTO のレシピ大百科よりレシピをおよそ1万件を取得し、レシピを構成する調味料や食材および調理法の分析を行い、レシピの難易度に基づくランキングデータを作成した。このデータを用いて、さらに、ユーザの状況を考慮して作成した推薦知識に基づく“かんたん”なレシピの推薦を行うシステムを構築する。

キーワード レシピ推薦, パーソナライゼーション, 閲覧履歴, 情報検索

“Easy” Cooking Recipe Recommendation Considering User’s Conditions

Asami YAJIMA[†] and Ichiro KOBAYASHI^{††}

[†] Dept. of Information Science, Faculty of Sciences, Ochanomizu University 2-1-1 Ohtsuka, Bunkyo-ku, Tokyo 112-8610 Japan

^{††} Graduate School of Humanities and Sciences, Advanced Sciences, Ochanomizu University 2-1-1 Ohtsuka, Bunkyo-ku, Tokyo 112-8610 Japan

E-mail: [†]{asami __ y,koba}@koba.is.ocha.ac.jp

Abstract It is natural to think that couples who work at a company or a person who lives by her/himself want to cook food for themselves as quickly and easily as possible when they are busy. However, to keep having the same food they can easily cook fed them up, therefore, it should be preferable for them to be recommended a variety of food that they can cook easily. Currently, there are so many Web sites for cooking recipes, and there are also recipes regarded as easy to cook on the sites. However, those recipes are not estimated as easy by taking user’s conditions into account. The meaning of the word, “easy”, would be differently interpreted by each user’s conditions. Therefore, in this study, we aim to propose a method to recommend “easy” cooking recipes by considering user’s conditions and then develop a recommendation system with the proposed method. Concretely, we collect approximately 10,000 recipes from AJINOMOTO Web recipe site; analyze the kinds of seasonings, ingredients, and cooking methods; and then make a ranking data set which expresses the difficulty for cooking. We develop a system that recommends “easy” cooking recipes based on the recommendation knowledge made by considering user’s conditions.

Key words Recipe Recommendation , Personalization , Browsing Log , information Retrieval

1. はじめに

共働きや一人暮らしをしている人などは、忙しい時になるべく手間をかけずに料理を作れることを望むと考えられる。しか

し、自分が簡単に作れる料理を常に食べていては飽きてしまうため、簡単な調理で作れる料理を推薦してもらえることは望ましい。

本研究では、仕事と家事の両立で忙しい共働き家庭の主婦や、

学業の他、バイトやサークル等におわれて時間に余裕がない一人暮らしの学生の生活を対象にし、日常生活における個人の状況を考慮して“かんたん”に調理が行えるレシピの推薦を行う。

現在、Web上に多数のレシピ検索サイトが存在し、中には簡単と評価されているレシピも存在する。しかし、そのようなレシピも個人に特化して簡単であると評価されているわけではなく、“かんたん”という言葉の意味は個人の状況によって解釈が異なる。また、個人に特化していないために、ユーザの状況に合わせて必要なレシピを容易に探せるものではない。このため、検索により挙がったレシピの上位に欲しいレシピが入っていることは少なく、結果的に自分が実際作りたいと思う“かんたん”なレシピを見つけることは困難である。

このことから、本研究では、個人の状況を考慮して“かんたん”と思われるレシピを推薦する手法の提案、およびシステムの構築を目的とする。

2. 関連研究

レシピの推薦の研究はいくつか存在する。個人に特化してはいないが、レシピを組み合わせで献立として推薦を行う研究としては、辻らによる研究[1]や高田による研究[2]がある。前者はファジィ数値計画法を用い、一食分や一日分の献立を作成する手法を提案している。後者は数値計画法を用い、対象者の嗜好や栄養バランスを考慮した複数食分の献立を作成する手法を提案している。

個人の嗜好に特化した推薦を行うためには、個人の嗜好を抽出するためのユーザプロファイリング技術と、抽出した個人の嗜好を基にして適切な情報を取捨選択するための情報フィルタリング技術が必要である。こうした技術を用い、個人の嗜好に特化した推薦を目的とする研究は多数存在する[3]。

個人に特化したサービスを推薦する研究としては、奥らによる飲食店推薦の研究[4]や小野らによる映画推薦の研究[5]がある。前者はユーザの嗜好等の情報や状況を考慮し、適切な飲食店を推薦する状況依存型情報推薦システムを提案している。この研究ではコンテキスト依存型協調フィルタリングとコンテキスト依存型情報フィルタリングの情報推薦方式を使用する。またSupport Vector Machine (SVM)を用い、ユーザの嗜好を学習する。後者はユーザの嗜好を推定するためのベイジアンネットワークを構築し、それを基にしてユーザの嗜好や状況を考慮した映画推薦を行う手法を提案している。

個人に特化したレシピを推薦する研究としては、上田らによる研究[6]や鈴木らによる研究[7]がある。前者は個人の調理履歴から、食材の利用頻度を抽出し、それを個人の嗜好に反映させ、その個人の嗜好を基にレシピの推薦を行う手法を提案している。後者はあらかじめユーザに入力してもらった食材の嗜好に、調理履歴から得たレシピの食材のデータを反映させることで、個人の嗜好を学習し、その個人の嗜好を基にレシピの推薦を行う手法を提案している。

本研究では、食材の嗜好だけでなく、検索時の日時やその日のユーザのスケジュール、前日の食歴等の個人の状況とその日の閲覧履歴または調理履歴から、ユーザのレシピ選択のパター

ンを知識として学習する。得られた知識とユーザの嗜好を推薦に組み込むことにより、個人の状況を考慮し、かつ、個人にとって“かんたん”と思われるレシピを推薦する手法を提案する。

3. 個人に特化したレシピ推薦システム

この章では本システムの構成について説明する。

3.1 システム概要

本システムの概要を以下の図に示す(図1参照)。

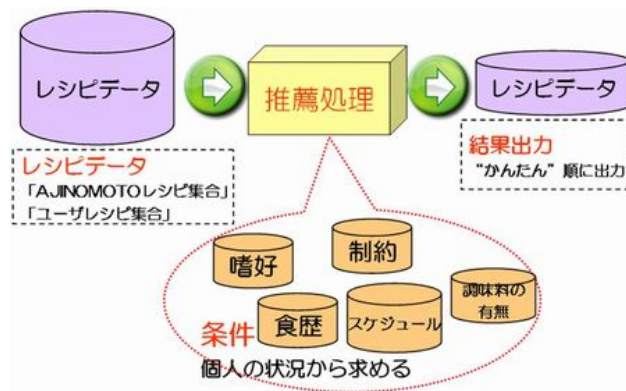


図1 システムの構成

本システムでは数多くのレシピから検索時の状況にあったさまざまな条件を付与し、レシピを絞り込み“かんたん”順に出力する。

3.2 事前処理

ここでは、“かんたん”の意味と個人の状況の定義、システムで使用する資源、およびその取得方法など、推薦に必要な事前処理について説明する。

3.2.1 “かんたん”の意味と個人の状況の定義

本研究において「料理レシピが“かんたん”である」とは、以下に示す項目が該当するものと定義する。

- 調理手順が少ないこと
- 使用する調味料や食材が少ないこと
- 買い足す調味料が少ないこと
- 調理時間が短いこと

また、個人の状況を表すものとして以下に示す項目を対象とする。

- 調味料や食材の有無
- 調味料や食材等の嗜好
- 家族のスケジュール
- 食歴
- 季節

尚、スケジュールや食歴の管理に関しては、Google カレンダー[11]上に食歴やスケジュールを記述し、データが必要なときにそこから収集する(図2参照)。

3.2.2 レシピサイト選択

本研究では、Web上で公開されているレシピ検索サイトから推薦するレシピの資源を収集する。現在、レシピ検索サイ



図 2 カレンダー上に食歴とスケジュールを記述

トは多数あるが、レシピ数の多い「クックパッド」[8]と「AJINOMOTO レシピ大百科」[9]に着目し、その二つのサイトの比較を行った（表 1 参照）。

表 1 レシピ検索サイトの比較

特徴/サイト名	クックパッド	AJINOMOTO レシピ大百科
性質	ユーザが投稿したレシピ	AJINOMOTO 製品を使用したレシピ
レシピ数	400,000 件以上	10,000 件以上
時間表記	あり	あり
カロリー表記	あり	あり
“かんたん”の表記	あり	あり
表記の統一	統一していない	統一している

クックパッドの特徴は、ユーザがレシピを自由に投稿できるレシピサイトであり、他のレシピ検索サイトに較べて、レシピ数が群を抜いて存在する。一方、AJINOMOTO レシピ大百科の特徴は、レシピのほとんどが AJINOMOTO 製品を使用していることである。しかし、他社の製品でも代替できるものがそのほとんどであるため、とくに問題はなく推薦レシピの資源として利用できる。

これら二つのサイトを比較した結果、本研究では資源の利用しやすさという観点から表記の統一性に着目し、表記の統一を含むレシピの書式が管理されている「AJINOMOTO レシピ大百科」のレシピを、推薦のためのレシピ資源として使用することに決める。

3.2.3 レシピの取得とデータベース化

AJINOMOTO レシピ大百科より、およそ 1 万件のレシピのソースファイルを自動で取得・分析することにより、以下のデータを抽出した。

- レシピ名
- 使用されている調味料
- 使用されている食材
- 調理方法に使用される動詞
- カロリー
- 調理時間
- 調理のジャンル（和洋中等）

- 主な調理法（煮炒焼等）

- レシピの適した季節

得られたデータを MySQL を用い、「AJINOMOTO レシピ集合」としてデータベースへ格納した。

3.2.4 レシピのポイント化

本研究では、3.2.1 に示したレシピの“かんたん”さを定義する項目ごとに、レシピの“かんたん”さを示すポイントを与える。さらに、すべての項目を計算することにより、レシピごとの“かんたん”さを表す指標の一つとする。また、ポイントの高いレシピほど難しく、ポイントの低いレシピほど簡単なレシピとする。

3.2.1 に示される項目の内、レシピを分析することによって、直接ポイントに関与するのは、「使用する調味料」、「食材」、「調理方法を示す動詞」の 3 つとし、以下、それぞれのポイント化について説明する。

- 調味料のポイント TP (*TyoumiryouPoint*)

レシピの難易度の評価の一つとして、調理に必要なとなる調味料の数とその特異さから判断する。ここで、調味料の観点からのレシピの難易度の評価を調味料ポイント TP として表すことにする。

TP を作成するにあたり、全ての調味料において、それぞれの全レシピにおける出現回数 TT (*TyoumiryouTimes*) を調査した。一般的に、出現回数の多い調味料は主要な調味料であり、通常、家庭で所有されているものと考え、 TT を用い、 TP を計算した。

例えば、 l 種類の調味料の内、ある調味料 x の TP は以下のように示される。

$$TP_x = 1 - \frac{TT_x}{\max(TT_a)} \quad (a = 1, \dots, l) \quad (1)$$

式 (1) により、 TP は $[0, 1]$ の区間値で表され、よく使われている調味料のポイントは低い値として表されるとした。

- 食材のポイント SP (*SyokuzaiPoint*)

レシピの難易度の評価の一つとして、調理に必要なとなる食材の数とその特異さから判断する。ここで、食材の観点からのレシピの難易度の評価を食材ポイント SP として表すことにする。 SP も TP と同様に全レシピにおける出現回数 ST (*SyokuzaiTimes*) を用い、 SP を計算した。

例えば、 m 種類の食材の内、ある食材 y の SP は以下のように示される。

$$SP_y = 1 - \frac{ST_y}{\max(ST_b)} \quad (b = 1, \dots, m) \quad (2)$$

- 動詞のポイント VP (*VerbPoint*)

レシピの難易度の評価の一つとして、調理方法を考える。調理方法はレシピにおいては、調理手続きを表現する動詞部によって表現されるため、レシピに記述されている調理方法に対して、日本語形態素解析器 ChaSen [10] を用い、動詞のみを抽出した。ここで、調理方法の観点からのレシピの難易度の評価を動詞ポイント VP として表すことにする。

抽出した動詞の内、「焼く」や「煮る」、「切る」などの手間の

かかるとみなされる調理法を表す動詞に対しては、 VP の値を 2 とし「置く」や「とる」「すくう」などの手間がかからないとみなされる調理法を表す動詞は VP の値を 1「遊ぶ」や「食べる」などの調理に関係ないと見なされる動詞や「できる」や「あがる」などの自動詞に対しては、 VP の値を 0 としてポイント化を行った (式 (3))。

$$VP_z = \begin{cases} 0 \cdots \text{自動詞} \\ 1 \cdots \text{手間がかからない調理法を表す動詞} \\ 2 \cdots \text{手間がかかる調理法を表す動詞} \end{cases} \quad (3)$$

以上のようにして式 (1)、式 (2)、式 (3) から求めた TP 、 SP 、 VP を用い、各レシピのポイント RP を求める。

- レシピのポイント RP (*RecipePoint*)

レシピのポイント RP は、レシピに含まれる TP の総和 TTP (*TyoumiryouTotalPoint*)、 SP の総和 STP (*SyokuzaiTotalPoint*)、 VP の総和 VTP (*VerbTotalPoint*) のそれぞれの最大値で割ったものに重み t, s, v を掛け、その和を RP とした (式 (3.2.4))。現在、重み t, s, v の比重は等価としている。

例えば、あるレシピ k の RP は以下のように示される。

$$RP_k = \frac{TTP_k}{\max(TTP_a)} + \frac{STP_k}{\max(STP_b)} + \frac{VTP_k}{\max(VTP_c)} \quad (4)$$

($a = 1, \dots, l$; $b = 1, \dots, m$; $c = 1, \dots, n$)

この計算方法では、 RP は最大 3、最小 0 となる。

この評価式に基づき、調理法「焼く」を含み「かんたん」と見なされる上位 10 件のレシピの例を表 2 に示す。

表 2 調理法「焼く」を含むレシピ、上位 10 件

順位	レシピ名称	調理法	ポイント
1	おやき	焼く	0.136919
2	ナン	焼く	0.153786
3	ココット卵	焼く	0.180568
4	えびの塩焼き	焼く	0.192196
5	シナモントースト	焼く	0.197519
6	あじの塩焼き	焼く	0.202532
7	カップの卵焼き	焼く	0.209853
8	いわしの塩焼き	焼く	0.213084
9	たいの奉書焼き	焼く	0.213605
10	ぶどう豆の和風オムレツ	焼く	0.219243

表 2 から、単品の食材を「焼く」ことが中心の調理法となる「かんたん」なレシピが上位に見られることがわかる。

3.2.5 調味料所有の有無の登録

ユーザが現在、所有している調味料を入力してもらう。ユーザが所有している調味料に関しては、そのポイントを 0 とし、全レシピに対し、ユーザ特有のレシピポイントを調味料所有の観点から計算する。例えば、持っている調味料のみで作れるレシピの調味料の総ポイント UTP (*UserTotalPoint*) は 0 になる。これは、所有している調味料のみで作れるレシピならば、ユーザはそのレシピを容易に作る気になれると考え、ユーザの

状況を考慮した「かんたん」なレシピを推薦する一つの指標になるとの考えの下、設定を行った。

4. システムの処理

この章では、システム全体の具体的な処理について説明する。

4.1 「AJINOMOTO レシピ集合」と「ユーザレシピ集合」

本システムは、レシピデータとして「AJINOMOTO レシピ集合」と「ユーザレシピ集合」の二つを持つ。

「AJINOMOTO レシピ集合」にはユーザが作ったことのないレシピが、「ユーザレシピ集合」にはユーザが作ったことがあるレシピが格納されている。初期状態では「AJINOMOTO レシピ集合」に、およそ 1 万件の AJINOMOTO レシピが格納されており、「ユーザレシピ集合」にはレシピは 1 件も格納されていない。ユーザがシステムに入っていない料理を作った場合、ユーザはその料理のレシピをシステムに登録し、そのレシピは「ユーザレシピ集合」に格納される。また、ユーザが「AJINOMOTO レシピ集合」の料理を作った場合、その料理のレシピは「AJINOMOTO レシピ集合」から「ユーザレシピ集合」へと移動し、結果的に「AJINOMOTO レシピ集合」は漸減し、「ユーザレシピ集合」は漸増する。

4.2 推薦の指針

本研究の推薦の指針は「A の場合 B は推薦しない」という知識を推薦に利用する消極的な推薦である。これは特定のレシピを薦めるような積極的な推薦では、その勧められたレシピ以外のユーザが選択する可能性があるレシピが出力されない場合を避けるためである。一方、ユーザが選択する可能性の低いレシピを推薦から外す消極的な推薦では、ユーザの選択する可能性のあるレシピのみ残る。これにより本研究では消極的な推薦を採用した。

4.3 推薦に利用する知識

本システムは個人に特化した推薦を行うために以下の 3 つの知識を利用する。

4.3.1 ユーザにより登録された推薦知識

「検索時の月」が「2 月」ならば「季節」が「夏」のレシピは推薦しない」といった知識をユーザは自由に登録することができる (図 3 参照)。図 3 の表の各行は「A」が「B」ならば「C」が「D」のものは選択しない」という知識を意味する。

検索時の時間	=	18時	⇒	調理法	≠	揚げる
検索時の時間	=	28時	⇒	調理法	≠	揚げる
検索時の時間	=	38時	⇒	調理法	≠	揚げる
検索時の時間	=	48時	⇒	調理法	≠	揚げる
検索時の月	=	1月	⇒	季節	≠	春
検索時の月	=	1月	⇒	季節	≠	夏
検索時の月	=	1月	⇒	季節	≠	秋
検索時の月	=	2月	⇒	季節	≠	春
前日のレシピの和洋中	=	エスニック	⇒	スタイル	≠	エスニック
前日のレシピの和洋中	=	中華風	⇒	スタイル	≠	中華風
前日のレシピの和洋中	=	洋食	⇒	スタイル	≠	洋食
前日のレシピの和洋中	=	韓国風	⇒	スタイル	≠	韓国風

図 3 登録知識の例

4.3.2 レシピの閲覧履歴から取得された推薦知識

本システムではユーザがシステムを使用する度に、食材や調理法などに関するユーザの嗜好や特定の状況に対し適切な推薦を行うための知識を学習する。

ユーザがレシピを検索する際、検索時データ [検索時の年月日、時刻、その日のスケジュール、前日の食歴、検索対象 (昼食や夕食等)] とユーザが閲覧または調理したレシピの特徴 [主食材、調理法、調理ジャンル、調理時間、季節等] を取得する。そして、それらの関係性を抽出し、推薦のための知識を生成する。

図4は、ユーザが閲覧または調理することにより取得された、レシピの調理法に関する統計データである。検索時において検索時データ [検索時の年月日「2月」、前日の食歴「煮る」、検索対象「夕食」] の場合、図4上部に示す統計情報の4つの表の桃色部分が該当する結果である。その集計結果が図4下部に示される。

そこで、この検索時では [煮る・あえる・炒める] 以外はユーザはあまり選択しないと判断し、「[煮る・あえる・炒める] 以外は選択しない」という知識を生成する。

統計情報				
条件	調理法	回数	計152回	
1月	煮る	1回		
2月	煮る	79回	51%	
2月	あえる	64回	42%	
2月	炒める	7回	4%	
2月	ゆでる	1回	0%	
2月	レンジ調理	1回	0%	

条件	調理法	回数	計16回	
dinner	煮る	10回	62%	
dinner	炒める	3回	18%	
dinner	あえる	2回	12%	
dinner	ゆでる	1回	6%	
lunch	煮る	3回		

条件	調理法	回数	計8回	
前日	炒める	煮る	11回	
炒める	あえる	8回		
煮る	炒める	3回	37%	
煮る	煮る	2回	25%	
煮る	あえる	2回	25%	
煮る	ゆでる	1回	12%	

【2月 * dinner * 前日:煮る であるとき】				
	上記の%の総和	計294	判定(10%以下なら推薦しない)	
煮る	138	46%	推薦する	
あえる	79	26%	推薦する	
炒める	59	20%	推薦する	
ゆでる	18	6%	×	

図4 統計データの例

4.3.3 レシピの閲覧履歴から取得された食材の嗜好

ユーザが閲覧または調理したレシピに使用されているメイン食材をカウントする (図5参照)。この知識により、ユーザがよく使用する食材を使用したレシピを推薦することができる。

食材	
食材名	回数
玉ねぎ	22
かぼちゃ	20
ピーマン	19
カリカリ梅	13
こんにん	13
ミニトマト	13

図5 食材の使用頻度の統計

4.4 システム実行例

ここで、本システムをユーザが使用した場合のユーザの操作手順とシステムの挙動について説明する。

ユーザが本システムを使用するに当たり、可能な操作を以下に示す。

- レシピの検索・推薦
- AJINOMOTO レシピの全レシピの閲覧
- AJINOMOTO レシピの元の web ページの閲覧
- AJINOMOTO レシピの難易度評価
- オリジナルレシピの新規登録
- オリジナルレシピの編集
- オリジナルレシピの削除
- 食歴作成
- 食歴の統計情報閲覧

ここで、ユーザがシステムの推薦機能を用い、レシピを選択し、調理した場合の一連の流れを示す。

Step.1 検索時の状況に関する情報の取得

まず、ユーザは「現在の状況を取得」ボタンを押し、検索時の状況に関する情報を取得する (図6参照)。取得する情報を以下に示す。

- 検索時の年月日、時刻
- 前日の食歴
- その日のスケジュール
- 検索対象 (昼食や夕食等)

ここで取得した情報は Step.3 と Step.6 で使用する。

現在の状況は	
日時	2009年2月15日 16時
天気	晴のち曇/17度/4度
イベント	***
昨日食べたもの	60:焼き鮭と大根の紅白煮
検索対象	dinner

図6 検索時の状況の取得例

Step.2 ユーザによるクエリの入力

ユーザは作りたいと思うレシピの大まかな特徴 (「初期クエリ」と呼ぶ) を入力する (図7参照)。

Step.3 検索結果出力

システムは Step.1 で取得した検索時の状況の情報を 4.3 で述べた3つの知識に当てはめ、この状況のときに有効なクエリを生成する。そして、ユーザから受け取った初期クエリに、生成されたクエリのうちユーザが指定していない種類のクエリを追加し検索を行う。例えば、ユーザは「種類を主食」、「季節を通年」とのみ Step.2 で入力した場合、システムはユーザが指定していない「調理法」「ジャンル」「調理時間」等に関して知識

＜検索項目＞	
何用につくる？	☒ dinner(現在の時刻より推定) ☐ 指定なし ☐ 朝食 ☐ 昼食 ☐ おやつ ☐ 夕食 ☐ 夜食
＜検索項目1＞	
タイトル中の単語から検索	
＜検索項目2＞各項目多重チェック可	
調理法	☒ 焼く ☐ 炒める ☐ 揚げる ☐ 煮る ☐ 蒸す ☐ あえる ☐ 漬ける ☐ 電子レンジ ☐ その他 ☐ 冷やす 固める ☐ 炊く ☐ 生食
時期	☐ 通年 ☐ 春 ☐ 夏 ☐ 秋 ☐ 冬
種類	☐ 主菜 ☐ 副菜 ☐ 主食 ☐ 鍋 ☐ カレー ☐ マリネ ☐ サラダ ☐ 汁もの ☐ ドレッシング ☐ ジャム ☐ 飲料 ☐ デザート
ジャンル	☒ 和 ☐ 洋 ☐ 中 ☐ 韓国風 ☐ エスニック ☐ その他
＜検索項目3＞	
調理時間1(def60)	☐ 0～5 ☐ 0～15 ☐ 0～30 ☐ 0～45 ☐ 0～60 ☐ 0～90
調理時間2	☐ 5～15 ☐ 15～30 ☐ 30～45 ☐ 45～60 ☐ 60～90 ☐ 90～
最低カロリー	☐ 0 ☐ 100 ☐ 200 ☐ 300 ☐ 400 ☐ 500 ☐ 600 ☐ 700
最高カロリー	☐ 100 ☐ 200 ☐ 300 ☐ 400 ☐ 500 ☐ 600 ☐ 700 ☐ 800
食材上位(def30位)	☐ 指定しない ☐ 10位 ☐ 20位 ☐ 30位 ☐ 40位 ☐ 50位
検索	

図 7 ユーザによる初期クエリの入力

から得たクエリを追加する。また、レシピの順番は RP の“かんたん”順とし、 $UTP < 1$ （買い足す調味料が少ないことを意味する）のレシピのみを出力する（3.2.5 参照）。さらに、デフォルトでは調理時間は 60 分以下、主食材にユーザが頻繁に使用する食材上位 30 品目のどれかが含まれるレシピを出力する（図 8, 9 参照）。この際、推薦のために使用した知識に基づく推薦理由も出力する。

結果表示			
前 12 点 タイトルをクリック⇒詳細表示 料理を作った人⇒評価ボタン			
写真をクリック⇒(遷移ページをはさんで)ajinomoto サイトへ			
豚ばら肉の塩焼き 701176 0.302337 評価 主菜 焼く 和風 通年 300cal 5分	ビーマン 鶏肉 えのきだけの鍋焼き 2970 0.467074 評価 主菜 焼く 和風 通年 270cal 15分	豚肉のみそマヨ焼き 701984 0.492254 評価 主菜 焼く 和風 通年 203cal 10分	リンごの豚肉煮込み 701091 0.502495 評価 主菜 焼く 和風 冬 141cal 10分
豚肉のしょうが焼き 702400 0.507226 評価 主菜 焼く 和風 通年 209cal 20分	豚ロースのしょうが焼き 701776 0.513867 評価 主菜 焼く 和風 通年 243cal 10分	豚肉のしょうが焼き 700583 0.535228 評価 主菜 焼く 和風 通年 221cal 20分	豚肉の塩焼き 701363 0.563544 評価 主菜 焼く 和風 通年 532cal 20分
カリカリ豚のかぶあられし カリカリ豚のかぶあられし 豚肉の長いし焼き おき豚肉入りのみそ風味の塩焼き			

図 8 出力イメージ

推薦理由【赤:入れる】【橙:除く】【紫:条件】
調理法
【ユーザの検索指定より】
焼く
種類
【ユーザの履歴より】
カレー × ドレッシング × 飲料 × ジャム × 主食 × 肉 × 肉 × マリネ × 鍋 × デザート × サラダ ×
季節
【ユーザが登録した知識より】
春 × 夏 × 秋 ×
ジャンル
【ユーザの検索指定より】
和風 ×
カロリー
calorie ≧ 0 ×
調理時間
preptime ≧ 60 ×
preptime ≧ 60 ×
ユーザがよく使う食材
玉ねぎ かぼちゃ ビーマン カリカリ梅 にんじん ミトマト さんしょうじゃがいも ジャガイモ 豚肉

図 9 推薦理由

以上が本システムにおける推薦の例である。以下は、システムをユーザにとってより使いやすいものにするために行う操作である。

Step.4 ユーザによるレシピ閲覧

ユーザは出力された候補の中からレシピ A を選択すると、AJINOMOTO サイトへジャンプし、ユーザはそのレシピ A の Web ページを閲覧することができる（図 10 参照）。



図 10 画像を選択・閲覧

このとき、システムはレシピ A についての閲覧履歴を得る。同じように、レシピ B を選択するとユーザはレシピ B のページを閲覧でき、システムはその閲覧履歴を得る。ここで取得した閲覧履歴は、Step.6 で使用される。

Step.5 ユーザによるレシピ選択・調理・評価

ユーザがレシピ A を調理することに決め、調理したと仮定する。レシピ A が AJINOMOTO レシピの場合、ユーザはレシピ A について「簡単・普通・難しい」の 3 段階の評価を行う（図 11 参照）。

評価してオリジナルレシピに加える	
詳細表示に戻る 一覧表示に戻る	
味の素 ID	※変更しない 701176
タイトル	豚ばら肉の塩焼き
評価	☒ 簡単 ☐ 普通 ☐ 難しい
メモ	
確定	

図 11 評価画面

また、システムはレシピ A を「AJINOMOTO レシピ集合」から「ユーザレシピ集合」へと移動させ、ユーザの調理レパートリを増やす。一方、レシピ A がユーザレシピの場合、ユーザは評価をする必要はなく、またシステム側の作業も発生しない。

Step.6 ユーザによる食歴追加

ユーザはレシピ A について食歴をつける（図 12 参照）。ここでシステムは、Step.1 で取得した検索時の状況の情報と Step.4 で取得した閲覧履歴から、ユーザがどのような状況のときにどのような特徴のレシピを選択する、といった 4.3.2 で述べた知識を生成する。ここで生成された知識は、次回以降の検索において Step.3 の検索条件を追加するときに活用される。

食歴追加 日付の確認

詳細表示に戻る | 一覧表示に戻る

年	2009
月	2
日	17
レシピID	※変更しない72
タイトル	豚ばら肉の塩焼き
ネット状況	☐ つながっていない

確定

図 12 食歴の追加画面

以上がシステムを使用する際の一連の流れである。

5. 考 察

本研究では「個人の状況を考慮して“かんたん”と思われるレシピを推薦する」という目的の下、以下の項目に対する取り組みを行った。

- 推薦レシピの収集

AJINOMOTO レシピ大百科のレシピのソースファイルおよび 1 万件より必要なデータを自動収集し、MySQL へ登録を行った。

- レシピの難易度の評価

収集されたレシピを「かんたんに調理できる」という視点から分析を行い、レシピの難易度に関する評価計算手法を提案し、それに基づきレシピに難易度の評価を与えた。

- ユーザの状況情報の取得

単純に“かんたん”というだけでなく、ユーザの状況も考慮する推薦を行うために、検索時において、日時やスケジュール、前日の食歴を取得した。

- 推薦のための知識獲得

取得したユーザの状況情報と検索後に閲覧したレシピの履歴から、ユーザのある状況におけるレシピ選択のパターンを知識として抽出した。その知識を基に検索のクエリを生成した。

- 推薦システムの構築

Ruby on Rails によって提供される Web アプリケーションフレームワークを使用し、システムの構築を行った。

6. お わ り に

本研究では、個人の状況を考慮して“かんたん”と思われるレシピを推薦する手法の提案およびシステムの構築を行った。推薦手法として、ユーザのレシピの閲覧履歴、食歴等から獲得したユーザの嗜好やパターンを知識として獲得し、獲得した知識を基にレシピを推薦する。作成したレシピの評価ポイントから“かんたん”順にレシピを出力する。これにより、個人の状況を考慮した“かんたん”なレシピを推薦する手法を提案した。提案した推薦手法に基づきシステムの構築を行った。

今後の課題としては、獲得した知識を利用した推薦の精度を向上させ、よりユーザが欲すると考えられるレシピを上位に挙げることである。また、被験者実験により提案した手法および開発したシステムの有効性を確かめるつもりである。

文 献

- [1] 辻明日夏, 倉重賢治, 亀山嘉正, “ファジィ数値計画法を用いた料理の選択,” 知能と情報 (日本知能情報ファジィ学会誌) vol.20, No.3, pp.337-346, 2008.
- [2] 高田光子, “料理献立作成エキスパートシステムの最適化に関する研究,” http://orchid.ics.nara-wu.ac.jp/ppt/2001/takada__ppt.pdf
- [3] 土方嘉徳, “1, 嗜好抽出と情報推薦技術,” 情報処理学会誌, vol.48, No.9, pp.957-965, 2007.
- [4] 奥健太, 中島伸介, 宮崎純, 植村俊亮, “状況依存型ユーザ嗜好モデリングに基づく Context-Aware 情報推薦システム,” 情報処理学会論文誌: データベース, vol.48, No.SIG11 (TOD34), pp.162-176, 2007.
- [5] 小野智弘, 黒川茂莉, 本村陽一, 麻生英樹, “ユーザ嗜好の個人差と状況差を考慮した映画推薦システムの実現と評価,” 情報処理学会論文誌, vol.49, No.1, pp.130-140, 2008.
- [6] 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.
- [7] 鈴木一帆, “ユーザ適応型レシピ提案システムの研究,” 武蔵工業大学環境情報学部情報メディア学科大谷研究室, 卒業論文, 2006.
- [8] “クックパッド” <http://cookpad.com/>
- [9] “レシピ大百科” <http://www.ajinomoto.co.jp/recipe/>
- [10] “形態素解析システム茶筌”, 松本研究室, <http://chasen.naist.jp/hiki/ChaSen/>
- [11] “Google カレンダー” <http://www.google.com/intl/ja/googlecalendar/tour.html>