

個人の嗜好を考慮した料理レシピ推薦システムにおける栄養情報の取り扱いに関する検討

李 福実[†] 上田真由美^{††} 平野 靖^{†††} 梶田 将司^{†††} 間瀬 健二^{†††}

[†] 名古屋大学大学院情報科学研究科 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町 1

^{††} 京都大学大学院情報学研究科 〒606-8501 京都府京都市左京区吉田二本松町

^{†††} 名古屋大学情報連携基盤センター 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町 1

E-mail: [†]lifushi@arch.itc.nagoya-u.ac.jp, ^{††}mayumi@mm.media.kyoto-u.ac.jp,

^{†††}{hirano,kajita,mase}@itc.nagoya-u.ac.jp

あらまし 今日、料理レシピを推薦・紹介するサイトが多く存在するが、その多くは登録日時やアクセス数の多い順にレシピを提供しており、利用者個人の嗜好や健康状態を考慮した推薦は行われていない。そこで、我々は個人の調理履歴から算出した食材の得点と、レシピ内における食材の特異度に基づいてレシピの順位付けを行い、個人の嗜好を反映させたレシピ推薦手法を提案してきた。しかし、嗜好だけを考慮したレシピ推薦を行うと偏食が進み、健康を考えた際、好ましい推薦が行われているとは言いがたい。そこで本研究では、個人の嗜好だけでなく、食事に含まれるエネルギーや栄養情報も考慮し、健康状態を考慮した料理レシピの推薦について検討する。

キーワード 推薦システム、レシピ推薦、栄養情報、嗜好、調理履歴

Study on a Recipe Recommendation Method to Reflect Personal Preference and Nutritional Information

Fushi LI[†], Mayumi UEDA^{††}, Yasushi HIRANO^{†††}, Shoji KAJITA^{†††}, and Kenji MASE^{†††}

[†] Graduate School of Information Science, Nagoya University

Furo-cho 1, Chikusa-ku, Nagoya, Aichi, 464-8601, Japan

^{††} Graduate School of Informatics, Kyoto University

Yoshida Nihonmatsu-cho, Sakyo-ku, Kyoto, Kyoto, 606-8501 Japan

^{†††} Information Technology Center, Nagoya University

Furo-cho 1, Chikusa-ku, Nagoya, Aichi, 464-8601 Japan

E-mail: [†]lifushi@arch.itc.nagoya-u.ac.jp, ^{††}mayumi@mm.media.kyoto-u.ac.jp,

^{†††}{hirano,kajita,mase}@itc.nagoya-u.ac.jp

Abstract There are many web sites recommending cooking recipe. They present cooking recipe in the order of entry date, access frequency or user's ratings, which can not reflect personal preferences and health condition. We are engaged on developing recipe recommendation method based on personal use history of foodstuff to reflect personal preferences. However, we consider nutritional information is important for healthy life. In this paper, we propose a recipe recommendation method which considers dietary preference and nutritional information of foodstuff. Our new recommendation method is re-ranking recipe ranking based on nutritional information.

Key words Recommendation System, Recipe Recommendation, Nutritional Information, Personal Preference, Cooking History

1. はじめに

食事は毎日欠かせないものであり、毎日料理をする人にとって、献立を考えることは労力を要する作業の一つであると考え

られている。料理をする人が献立の決定に困った際には、家族に聞いてみたり、料理レシピの本や Web サイトを見たりして、献立を決めるきっかけとしている。NHK の「今日の料理」[1] や日本テレビの「3 分クッキング」[2] など長年放送されている

有名な料理番組は存在するが、テレビ番組の場合、番組や企業が紹介する献立を決定する。また、個人によって様々な料理レシピがブログ上で紹介されている..

代表的なレシピ検索サイトであるクックパッドは、2008 年 10 月の月間ユーザ数は約 500 万人、アクセス数は 2 億 6000 万件と言われており、料理レシピを提供する Web サイトの需要が高いことが伺える。クックパッドは、46 万件以上のレシピが登録されており、食材をキーワードとして検索すると、新着順と人気順にレシピが提供される。例えば、このサイトで「豚肉」をキーワードに検索すると 13,391 件の結果が返される^(注1)。新着順や人気順など表示順序を手動で切り替えることは可能であるが、すべての利用者に対して一律の結果を返すのみで、利用者は膨大な情報の中から興味深いレシピを探し出すことは困難である。

そこで我々は単純な食材をキーワードとして検索が行える料理レシピ検索サイトに対して、利用者の調理履歴から抽出した嗜好情報を反映させる手法を提案してきた [3]。TF-IDF (Term-Frequency - Inverted Document Frequency) における単語の特徴を尺度化する考えを、食材の特徴の尺度化に応用した *FF-IRF* (Foodstuff Frequency - Inverted Recipe Frequency) として提案している。この手法は、個人の食材利用頻度 (FF) とその食材がレシピに使われる度合い (*iRF*) により、レシピの評価に個人の嗜好を反映させることが特徴である。文献 [3] において (1) 個人の調理履歴に基づいたレシピの提示、(2) 一般的な調理履歴に基づいたレシピの提示、(3) 履歴を考慮しないレシピの提示、といった三種類のレシピ提示によって評価実験を行い、個人の調理履歴に基づいたレシピ提示の有効性を示している。

しかし、嗜好だけを考慮したレシピ推薦を継続すると偏食が進み、健康を考えた際、好ましい推薦とは言えない。日本では、がんや脳卒中、糖尿病など生活習慣病の増加が問題となっており、厚生労働省を中心に健康づくりと食環境整備・食育の重要性が唱えられている [4] [5]。報告書 [4] で『栄養・食生活は、生命を維持し、健やかに成長し、また人々が健康で幸福な生活を送るために欠くことのできない営みである』と述べられているように、健康な生活を送るためには日々の栄養・食生活が重要な鍵となる。伊藤は、栄養成分の過不足を確認できるカロリー計算データベースを構築している [6]。伊藤のシステムでは、6 桁の料理コードと料理名を持ち、料理を和食や洋食といったカテゴリに分類して保存している。食材は、材料コードを持ち、五訂食品成分表の食品に対応し、100g あたりの食品成分値を持っている。料理検索要求によって、料理を構成する食材のカロリーから料理全体の総カロリーを計算する。永田らはインターネット上で提供されている料理レシピの栄養情報を確認するため、食品成分表に基づいた栄養計算を行うことを可能にするレシピのメタデータ付与を提案している [7]。このようにレシピに含まれる栄養状況を扱った取り組みが盛んである。本研究では、個人の嗜好を考慮しつつ、栄養情報も考慮する料理レシ

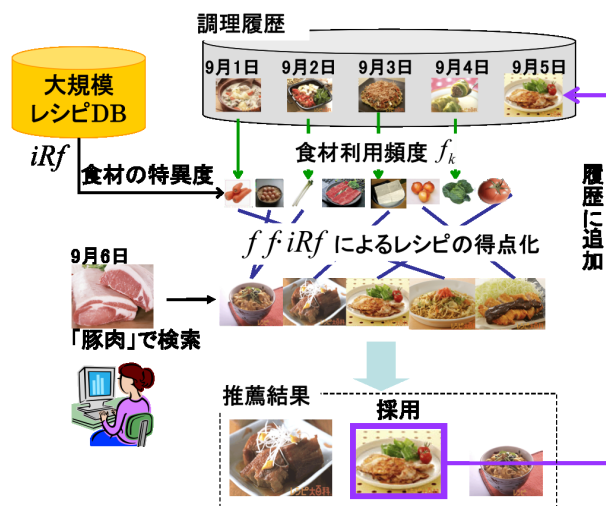


図 1 個人の嗜好の抽出とレシピランキングへの利用

ピ推薦手法を提案する。本手法により、エネルギーの過剰摂取や栄養素摂取の偏りを防いだ料理レシピを容易に入手することを可能にする。以下、2. では嗜好を考慮した料理レシピ推薦手法の概要と有効性について述べ、3. で料理レシピにおける栄養情報について、4. で栄養情報を用いたレシピの絞り込みについて述べ、最後にまとめと今後の課題を述べる。

2. 個人の嗜好を考慮した料理レシピの推薦

2.1 嗜好の抽出とランキングへの利用

我々は個人の調理履歴から嗜好を抽出し、個人の嗜好をレシピ推薦のランキングに反映させる手法に取り組んできた [3]。この推薦手法では、個人の調理履歴から食材の得点を算出し、個人の嗜好として扱い、Web ベースのレシピ推薦システムが返す結果に対して順序付けを行っている。以下に嗜好の抽出とランキングの流れを示す。

- (1) 利用者の調理履歴に含まれるレシピを食材単位に分解
- (2) 食材の個人利用履歴とレシピ群における特異度に基づいて各食材の得点 F_k を算出
- (3) 食材 k をキーワードとして候補となるレシピを検索
- (4) 候補となるレシピの得点 $Score_i$ を算出
- (5) 得点の高いものから順に推薦
- (6) 利用者が調理したものを調理履歴に追加
- (7) (1) に戻る

本手法は、調理履歴の中からシステムが両者個人の嗜好を反映した「食材の得点」を算出するため、利用者は個人の嗜好をシステムに教示するための特別な操作を必要としない。また、推薦結果から調理したものを調理履歴にフィードバックするため、常に最新の嗜好を利用することが可能である。

2.2 食材スコアとレシピスコアの算出

ユーザの調理履歴に含まれるレシピを食材単位に分解し、各食材の得点を算出したものを食材スコア F_k とする。食材スコア F_k は TF-IDF の考えを応用し、食材利用頻度 (Foodstuff Frequency) と食材がレシピに使われる特異度 (Inverted Recipe Frequency) から算出する (式 (1))。

(注1): 2009 年 1 月 8 日現在。

$$F_k = f_k \times iRF_k \quad (1)$$

ここで、食材 k に対する食材利用頻度 f_k は、食材 k の出現頻度と調理経過日時に基づく重み $W_c = (c - 1)/c$ から算出する (式 (2)) .

$$f_k = \begin{cases} \sum_{c=1}^t W_c \cdot 1 & (k \in i_c), \\ 0 & (k \notin i_c). \end{cases} \quad (2)$$

ただし、 $c(1 \leq c \leq t)$ は調理日からの経過日数を表し、 i_c は c 日前に調理したレシピを表す．ここで頻繁に使用する食材は利用者が好きな食材であるとして頻度を合計しているが、過度に嗜好を反映しないように経過日数に応じた重み付けとした．また、 W_c は (1) 毎日同じ食材となることは避けたい、(2) 過去に用いた食材は利用者の嗜好を反映している、との考えから単調増加関数を用いた．例えば、過去 1 週間の献立において、3, 6, 7 日前に豚肉を用いた場合、豚肉の食材利用頻度 $f_{\text{豚肉}}$ は

$$f_{\text{豚肉}} = \sum_{c=1}^7 \frac{c-1}{c} \cdot 1 = 2.36$$

となる．また、食材 k が料理を作る上でどの程度特異性があるかを示す特異度 iRF_k を以下の式で算出する (式 (3)) .

$$iRF_k = -\log_{10}(M_k/M) \quad (3)$$

ただし、 M はレシピデータベースに含まれる総レシピ数、 M_k はレシピデータベース内で食材 k を含むレシピ数を示す．ここでは、レシピデータベースとしてクックパッドを対象とすると、 $M = 465,325$ 、 $M_{\text{豚肉}} = 13,391$ であり、 $iRF_{\text{豚肉}} = 1.54$ 、豚肉の食材スコアは $F_k = f_{\text{豚肉}} \times iRF_k = 3.64$ となる．

推薦候補となるレシピ i の得点 $Score_i$ は、上述した手順で得られた食材の得点 F_k を加算することによって算出する (式 (4)) .

$$Score_i = \frac{\sum_{c=1}^t F_k \cdot iRF_k}{\sum iRF_k} \quad (4)$$

この計算により、レシピに対する得点付けを行い、順序付けを行う．

2.3 有効性の検証

評価実験用システムを構築し、調理履歴から嗜好を抽出し、レシピの順序付けを行う手法 $FF-IRF$ の有効性を検証し、文献 [3] で報告した．要点を以下に述べる．評価実験用システムでは、クックパッドが提供する料理レシピを用いた．1. で述べたように、クックパッドに対して「豚肉」をキーワードにレシピ検索を行った場合、13,391 件の結果が返される．しかし「利用者は検索エンジンが返す上位 10 件程度の結果しか見ない」と言われているように、膨大な数のレシピが検索結果として返された場合、利用者がすべてのレシピを確認することは考えられない．そこで、本システムではクックパッドにおいて上位に提供される 90 件の結果を対象に得点付けを行い、利用者にはレシビスコアに基づいてランキングし直した上位 20 件の結果のみを提供する．家族分の食事を作る主婦 2 名と、自分用の食

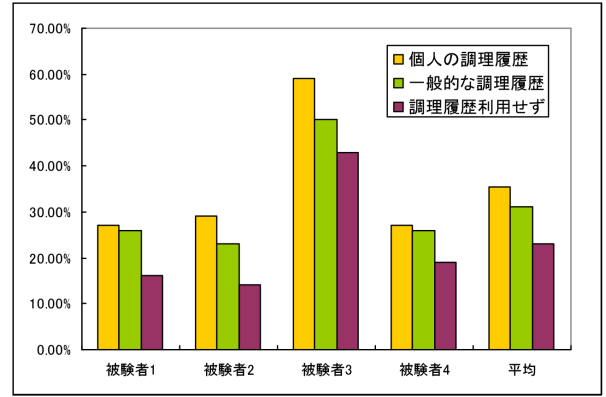


図 2 嗜好を反映させたレシピ推薦による適合率

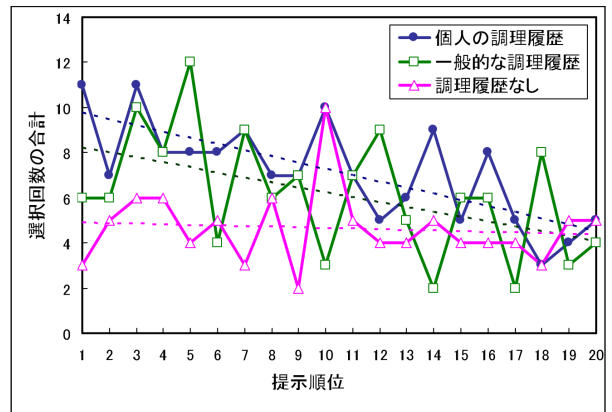


図 3 提示順位と選択回数の相関

事を作る一人暮らしの男性 2 名の合計 4 名にシステムを利用してもらい、適合率によって評価を行った．ただし、適合率は以下の式で計算する (式 (5)) .

$$\text{適合率} = \frac{\text{調理したいレシピの数}}{\text{推薦結果の数}} \quad (5)$$

被験者にあらかじめ 25 日分の調理履歴を記録してもらい、食材スコア・レシビスコアの算出に利用した．各被験者には (1) 個人の調理履歴を用いてレシビスコアを算出し提示、(2) 一般的な調理履歴を用いてレシビスコアを算出し提示^(注2)、(3) 履歴は考慮せずクックパッドの返す順序で提示、の 3 種類の提示を行った．また、それぞれの提示に対して 5 つのキーワードを用いて推薦要求を行い、提示された料理レシピの中から、調理したいものを選択した．本実験により得た結果を図 2 に示す．被験者によって適合率の差は見られるが、どの被験者も調理履歴を用いて順序付けを行った場合の適合率が高くなった．さらに、図 3 に提示順序と選択回数の相関を示す．青が個人の調理履歴を用いて順序付けを行った場合、ピンクが履歴を用いなかった場合を示している．調理履歴を用いなかった場合は、常に選択回数が少なくなっている．それに対し、被験者個人の履歴を用いた場合は提示順序が上位の方が比較的多く選択した結果を示している．従って、個人の調理履歴から嗜好を抽出し、個人の

(注2): 一般的な調理履歴として、365 日分の料理レシピを提案している料理レシピ本 [8] で提供されている 10 月 2 日～26 日のレシピを用いた

嗜好をレシピ推薦のランキングに反映されることによって、利用者が調理したいと思う料理レシピを上位に提供することができる。

3. 料理レシピにおける栄養情報

前述のように我々は、FF-IRF によって、個人の嗜好をレシピ推薦に反映させることに成功している [3]。しかし、個人の嗜好だけを過度に反映させると、偏食が進むことが考えられる。報告書 [4] が示すように、人間が健康な生活を送るためには栄養を考慮した食事を取り入れる必要がある。栄養素およびエネルギーの摂取基準は、厚生労働省によって「日本人の食事摂取基準 (2005 年版)」として取りまとめられ、栄養指導や給食計画等の基準として用いられている [9]。食事摂取基準は「健康な個人または集団を対象として、国民の健康の維持・促進、エネルギー・栄養素欠乏症の予防、生活習慣病の予防、過剰摂取による健康障害の予防を目的とし、エネルギーおよび各栄養素の摂取量の基準を示すもの」として策定され、平成 17 年度から 5 年間の利用が計画されている^(注3)。

一般的にエネルギーおよび栄養素の必要量は、年齢や性別に応じて異なるだけでなく、個人内でも静かな活動が多い場合や立位での作業が多い場合、活発な運動を行う場合など、日々の身体活動レベルにより異なる。本章ではレシピ推薦をしていく上で必要となる栄養情報についてまとめる。ここでは、栄養情報とは、人間の身体を維持していくために必要となるエネルギーと、脂質、タンパク質、炭水化物、ミネラル、ビタミンの 5 つの栄養素とする [9]。エネルギーおよび栄養素の摂取量は上記の「日本人の食事摂取基準 (2005 年版)」に従う。

a) エネルギー

生命を維持するのに必要となる。しかし、食事によって摂取したエネルギーが消費エネルギーより多い場合、脂肪細胞に蓄えられ、肥満や生活習慣病の原因となる。

上記の「日本人の食事摂取基準 (2005 年版)」では、エネルギー不足および過剰の双方のリスクが最も小さくなる摂取量として推定エネルギー必要量が設定されている。身体活動レベルにより変化するが、18~29 歳の女性が一日に必要なエネルギーは、身体活動レベル I(低い: 生活の大部分が座位で、静的な活動が中心) の場合 1,750kcal, II(普通: 座位中心の仕事だが、職場内での移動や立位での作業・接客等、軽いスポーツ等のいずれかを含む) の場合 2,050kcal, III(高い: 移動や立位の多い仕事への従事者。あるいは、スポーツなど余暇における活発な運動習慣を持っている) の場合 2,350kcal と設定されている。男性の推定エネルギー必要量は、身体活動レベル I(低い) の場合 2,300kcal, II(ふつう) の場合 2,650kcal, III(高い) の場合 3,050kcal と設定されている。他の年齢層も同様に推定エネルギー必要量が設定されている。そこで、本手法では、利用開始時に入力する個人プロフィールにより、1 日に必要となるエネルギーを算出し、夕食で摂取するエネルギーを求める。

(注3): 平成 17 年度以前は、昭和 45 年に策定された「日本人の栄養所要量」が 5 年毎に改定されたもので、「第 6 次改定 日本人の栄養所要量」まで改定が行われ、「日本人の食事摂取基準 (2005 年版)」がまとめられた。

b) 脂 質

体の中で燃焼するエネルギー源や、細胞の構成要素となる。しかし、過剰摂取により肥満や生活習慣病の原因となるため、バランスを考えた摂取が必要である。

「日本人の食事摂取基準 (2005 年版)」では、生活習慣病の一次予防のために当面の目標とすべき摂取量を目標量として設定している。18~29 歳の女性が一日に必要なとする総脂質の目標量は、総エネルギーに対して 20 % 以上 30 % 未満の脂肪エネルギー比率 (%エネルギー) と設定されている^(注4)。

c) タンパク質

筋肉や内蔵、血液の構成に必要となる。髪、爪、骨などにも含まれており、新陳代謝により日々必要となるため、バランスよく摂取することが必要。また、タンパク質の構成要素であるアミノ酸の中には、体内で合成できないもの (必須アミノ酸) があり、食事によって摂取する必要がある。

「日本人の食事摂取基準 (2005 年版)」では、18~29 歳の女性の推定平均必要量は 40g/日、推奨量は 50g/日、目標量はエネルギーに対して 20 % 未満のタンパク質エネルギー比率 (%エネルギー) と設定されている^(注5)。ここで、性別・年齢層毎にその層に属する 50 % の人が必要量を満たすと推定される一日の摂取量を推定平均必要量として設定している。さらに、その層に属する 97~98 % の人が 1 日の必要量を満たすを推定される 1 日の摂取量を推奨量、生活習慣病の一次予防のために当面の目標とすべき摂取量を目標量として設定している。

d) 炭 水 化 物

人間の活動に必要なエネルギー源として必要である。デンプンのように消化吸収されてエネルギー源となるものと、セルロース (食物繊維) のように消化吸収されないものがある。食物繊維は腸内環境を整えたり、血糖値の上昇を緩やかにするなど、生活習慣病の予防に効果があるため摂取が必要である。

「日本人の食事摂取基準 (2005 年版)」では、生活習慣病の一次予防のために当面の目標とすべき摂取量を目標量として設定している。食物繊維に関しては目標量以外に、良好な栄養状態を維持するのに十分な量として目安量を設置している。18~29 歳の女性が一日に必要なとする炭水化物の目標量は、総エネルギーに対して 50 % 以上 70 % 未満の炭水化物エネルギー比率 (%エネルギー) と設定されている^(注6)。さらに、食物繊維に関して目標量を 17g/日、目安量を 21g/日と設定している。

e) ミネラル

生体組織の構成や、生理機能の維持、調整に必要となる。人間に欠かせないミネラルは 16 種類と言われているが、その中で、特に過剰摂取および不足が問題となるものはナトリウム (食塩) とカルシウムである。ナトリウムは、細胞の浸透圧の調

(注4): ただし、総脂質の総エネルギーに占める割合 (脂肪エネルギー比率) は 脂肪エネルギー比率 (%) = 脂質 (g) × 9 / 総エネルギー (kcal) × 100 で算出する

(注5): タンパク質エネルギー比率 (%) = タンパク質 (g) × 4 / 総エネルギー (kcal) × 100

(注6): 炭水化物エネルギー比率 (%) = 炭水化物 (g) × 4 / 総エネルギー (kcal) × 100

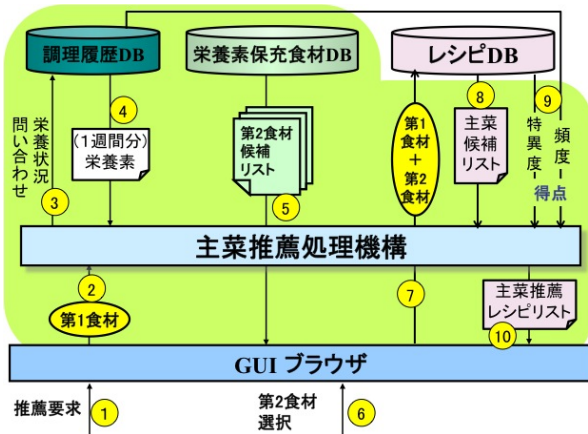


図 4 主菜推薦の過程

整や、神経の刺激伝達などに必要となる重要な成分である。しかし、過剰摂取は高血圧症の原因になると言われている。また、カルシウムは骨や歯の形成・維持に必要となる。食事による摂取では、体内に吸収されにくく不足しがちであるため、効率よく摂取することが必要。

18～29歳の女性が一日に必要なナトリウムは、600mg(食塩では1.5g相当)を推定平均必要量、目標量は食塩で8g未満と設定している。カルシウムは、700mgを目安量、600mgを目標量として設定している。ただし、2300mgが上限量として設定されている。

f) ビタミン

他の栄養素の代謝において潤滑油的な働きをする。人間が体内で作ることができないため、食事により摂取することが必要だが、1日の推奨量が微少であるため、通常の食事で補うことができる。

ビタミンはA, B1, B2, ナイアシン, C などそれぞれに対して摂取基準が設定されている。例えば、18～29歳の女性が一日に必要なビタミンCは85mgが推定平均必要量、100mgが推奨量として設定されている。

4. 栄養情報を用いたレシピの絞り込み手法

エネルギーおよび栄養素の摂取量は、健康の維持・増進や、エネルギー・栄養素欠乏症の予防や過剰摂取による健康障害の予防を目的とした「日本人の食事摂取基準(2005年版)」[9]によって定められている。我々は、個人の嗜好を考慮しつつ、3.で述べた栄養素およびエネルギーを適切に摂取することが可能なレシピの推薦を目指す。そこで、履歴から得られる栄養素の過不足を計算して、主菜と副菜の推薦を行うアルゴリズムを提案する。

4.1 主菜の推薦アルゴリズム

図4に主菜の推薦過程を示す。履歴を考慮して、食材を2種類指定する。利用者は初回利用時に家族構成を入力し、プロフィールとして保存する。プロフィールは家族の構成人数、年齢層を記入し、エネルギーおよび栄養素摂取量を算出するのに用いる。

(1) 利用者はキーワード(第1食材)を入力

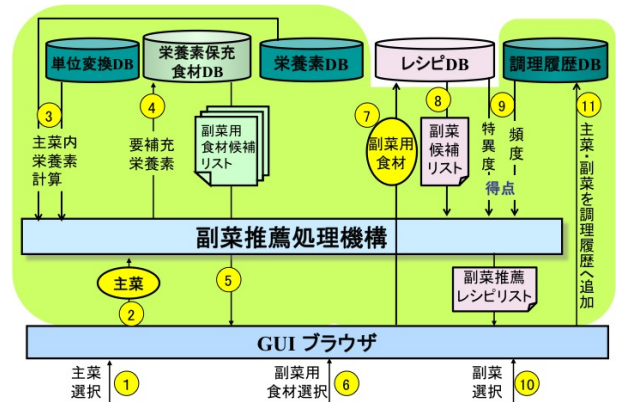


図 5 副菜推薦の過程

(2) 過去1週間の調理履歴から不足している栄養素を計算
(3) 不足栄養素を多く含む食材を第2食材候補として利用者に提示

(4) 利用者は提示された第2食材候補リストから利用する食材(第2食材)を選択

(5) 入力した食材(第1食材)と第2食材をキーワードとしてレシピ検索サイトに問い合わせ

(6) レシピの得点付けを行い、得点順に提示

(7) 利用者は気に入ったレシピを選択

3.の手法を拡張し、レシピに対する得点付けを行う。まず、第1食材を食材 k 、第2食材を食材 k' とし、 k と k' を含む推薦候補レシピ群となるレシピ j を検索する。レシピ j の得点 $Score_j$ は食材 k と食材 k' を含むレシピの得点を用いて

$$Score_j = Score_i + Score_{i'} \quad (6)$$

により算出する。ただし、 $Score_i$ 、 $Score_{i'}$ はそれぞれ食材 k 、食材 k' を含むレシピの得点を表す。 $Score_i$ 、 $Score_{i'}$ はそれぞれ、

$$Score_i = \frac{\sum F_k \cdot iRf_k}{\sum iRf_k} \quad (7)$$

$$Score_{i'} = \frac{\sum F_{k'} \cdot iRf_{k'}}{\sum iRf_{k'}} \quad (8)$$

によって算出する。 F_k および iRf_k の算出は2.で述べた手法で算出する。

4.2 副菜の推薦アルゴリズム

必要とする様々な栄養素を1品のみで摂取することは困難であるため、副菜を推薦することによって不足する栄養素の摂取を促す。以下に副菜の推薦過程を示す(図(5))。

(1) 主菜で摂取可能なエネルギーおよび栄養素を算出

(2) 食事摂取基準で定められた所要量と、主菜で摂取できる栄養素をもとに、不足する栄養素を算出

(3) 不足した栄養素を多く含む食材を副菜用食材候補リストとして利用者に提示

(4) 利用者は提示された食材から調理したい食材を選択

(5) 選択した食材をキーワードとして副菜候補を検索

(6) 2.の手法によりレシピの得点付けをし、得点順に提示

(7) 利用者は気に入ったレシピを選択

(8) 主菜・副菜を調理履歴 DB に保存

4.3 副菜の栄養素計算

ここで、単純な検索における栄養素の摂取状況を確認するため、1種類の食材で検索を行った。レシピ提供サイトのクックパッドに対して、「豚肉」をキーワードに検索を行った際に提供されたレシピ群のエネルギーおよび栄養素を算出した(表1)。主菜として「ナスとシソ、豚肉のさっぱりボンズがけ」を選択した際に摂取する栄養素は表1に示す通りである。表1からカルシウムの摂取が大幅に不足していることがわかる。そこで、栄養素補充食材 DB からカルシウムを多く含む食材を検索し、副菜用食材候補として「豆腐、めざし、エビ、カニ、イカ、タコ、小松菜、春菊、コンブ、ヒジキ」を利用者に提示する。利用者が「豆腐」を選択した場合、システムは「豆腐」をキーワードとしてクックパッドに対して検索を行い、利用者に提示する。提供された副菜推薦レシピから利用者が気に入ったレシピを選択する。表2に、副菜として「トマトと豆腐のサラダ」を選択した際のエネルギーおよび栄養素摂取状況を示す。主菜のみの場合に不足している栄養素を補うことができています。

5. まとめと今後の課題

本稿では、レシピ推薦時に栄養情報を取り入れる手法について検討した。料理は調理する人や家族といった個人の好みによって決定されることが多く、システムによる一般的なサービスでは利用者が満足するレシピの提供は困難である。個人の好みを考慮したレシピ推薦を実現するため、我々は調理履歴から個人の嗜好を抽出し、レシピ推薦に反映させる手法に取り組んできた。しかし、個人の好みを過剰に反映させると、偏食が進み、栄養素の不足や過剰摂取など健康面で問題がある。そこで、本稿では健康を考慮したレシピ推薦を行う上で必要となる栄養素について述べ、レシピ推薦に栄養情報を取り入れる手法について検討した。主菜を推薦する際に、利用者が入力した食材と、栄養素の状況からシステムが推薦する第2食材をあわせて検索することで、栄養状況を考慮したレシピの提供を可能にしている。さらに、一品のみでは様々な栄養素を摂取することが困難であるため、先に選択した主菜の栄養素をもとに、副菜の候補を推薦することで、食事摂取基準に近い栄養素の摂取を可能にするレシピの推薦を実現している。今後、評価実験用システムを構築し、提案手法の有効性を検証する必要がある。

文 献

- [1] NHK, "くらしのパートナー：今日の料理", <http://www.nhk.or.jp/partner/ryouri/>
- [2] 日本テレビ, "3分クッキング", <http://www.ntv.co.jp/3min/>
- [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, 2008.3.
- [4] 健康づくりのための食環境整備に関する検討会, "健康づくりのための食環境整備に関する検討会報告書", <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2004/12/s1202-4.html>, 2004.3.
- [5] 厚生労働省, "健康：栄養・食育対策の推進", <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyuu.html>
- [6] 伊藤 雅, "Web 技術を統合したカロリー計算データベースの

設計と構築", 愛知工業大学研究報告・B, 専門関係論文集, Vol.40(20050331), pp.223-228, 2005.

- [7] 永田 宏, 伊藤 篤, 木村美恵子, 中川晋一, 浅見 徹, "健康栄養情報のメタデータを目指した Web コンテンツ調査", 電子情報通信学会技術研究報告.IA, インターネットアーキテクチャ, Vol.103, No.62, pp.1-6, 2003.5.
- [8] "主婦の友生活シリーズ 新装版 365 日の晩ごはん革命", 主婦の友社, 2001.
- [9] 日本人の栄養所要量 - 食事摂取基準 - 策定検討会, "日本人の食事摂取基準 (2005 年版)", <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2004/11/h1122-2.html>, 2004.10.

表 1 レシピ群のエネルギーおよび栄養素例

	エネルギー (kcal)	タンパク質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	カルシウム (mg)	食塩 (g)
所要量 (20 代女性)	583	25	17	95	300	3.3
ナスとシソ、豚肉のさっぱり ポンズがけ	315	14.1	7.33	45	17	2.6
ほうれん草と豚肉の卵炒め	576	32	28.33	43.5	84	0.3
ご飯がススム 豚の生姜焼き	661	36.6	26.33	62.1	58	2.3
豚と卵の韓国風炒め	524	28.8	16.33	58.7	85	5.3
ごぼうと豚肉団子の煮物	422	21.1	11.33	55.2	45	2.6
豚肉のコチュジャン炒め	530	25.3	20.33	58.2	41	1.3
ナスと豚肉の炒め煮	302	12.5	5.33	48.9	29	1.8
正統派！大根と豚の角煮	708	38.4	16.33	95.6	679	5.8
もやしと豚肉のピリカラ炒め	648	43.8	29.33	44.9	23	1.9
豚肉と小松菜のコチュジャン 炒め	493	26.8	16.33	58.4	280	4.7

表 2 主菜・副菜によるエネルギーおよび栄養素摂取状況

	エネルギー (kcal)	タンパク質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	カルシウム (mg)	食塩 (g)
主菜による摂取	315	14.1	7.33	45	17	2.6
副菜による摂取	287	18.4	18	10.3	223	1.5
総摂取量	602	32.5	25.33	55.3	240	4.1
所要量 (20 代女性)	583	25	17	95	300	3.3