

栄養素等摂取バランスの分析に基づく食生活支援システム

A System for Supporting Dietary Habits by Analyzing Nutritional Intake Balance

苅米 志帆乃[▽] 藤井敦[◇]

Shihono KARIKOME Atsushi FUJII

食生活の支援を目的として、栄養バランスがとれた献立の作成と食事記録の可視化を行うシステムを提案する。献立の作成では、栄養バランスが良い料理の組み合わせを提示する。ユーザがすでに食べた料理やこれから作る料理に対する栄養の摂取量が食事記録に保存される。ある期間における食事記録を可視化することで、栄養バランスにおける問題点の発見を支援する。さらに、栄養バランスの偏りを解消するような料理を推薦する。提案したシステムを被験者に試用してもらい、システムの有効性を評価した。

In aiming to support one's diet, we propose a system that helps users plan nutritionally balanced menus and visualizes their dietary habits. To help users plan menus, our system presents combinations of dishes that maintain the nutritional balance as far as possible. Our system calculates and records the intake for the dishes that a user has already eaten or wishes to cook. To review dietary habits, a user can view the imbalance between the standard and actual intakes over a specific period. In addition, our system recommends dishes that correct the current nutritional imbalance. We evaluate the effectiveness of our system using human subjects.

1. はじめに

食生活は健康の基本であり、栄養バランスのとれた食事をとることが重要である。過食や偏食といった不健康な食生活をしていると、生活習慣病やメタボリックシンドロームといった病気を引き起こす可能性がある。本人が気付かないだけで、栄養バランスが悪い食事をしている可能性もある。

近年、生活の記録をつけてそれを振り返ることで、生活を良い状態に保つ方法が実践されている[1]。食生活に関する事例として「レコーディング・ダイエット」という減量方法がある。この方法は、食事の記録をつけることで食生活における問題を把握し、過食や偏食を自制する効果がある。

本研究は、食事記録に基づいて食生活を支援することを目的としたシステムを提案する。また、提案したシステムを実際に試用してもらい、システム全体の有効性を評価する。

[▽] 非会員 筑波大学大学院図書館情報メディア研究科
s0821647@u.tsukuba.ac.jp

[◇] 正会員 東京工業大学大学院情報理工学研究科
fujii@cs.titech.ac.jp

「栄養バランス」という用語は、正しくは「栄養素等摂取バランス」である。「栄養素」とは、炭水化物、脂質、たんぱく質、無機質、ビタミンを指す[2]。しかし、現在は栄養素に分類されていない「食物繊維」なども健康のためには摂取量のバランスが重要である。そのため「栄養素」ではなく「栄養素等」と表現する。しかし、本論文では議論の本質に影響しないため、「栄養バランス」という一般的な用語を用いる。

2. 提案する食生活支援システム

2.1 概要

本システムは食生活の支援を目的とする。1.で説明した「レコーディング・ダイエット」と同様に食事を記録し、振り返る場合には、以下に示す4つの問題がある。

- (a) 栄養バランスがとれた食事を考えなければならない。
- (b) 食事記録をつける手間がかかる。
- (c) 食生活における問題点を見落とす可能性がある。
- (d) ユーザが問題点の改善策を考えなければならない。

上記の問題点(a)と(b)に対して、栄養バランスを考慮したレシピ検索を実現する。(c)と(d)に対してそれぞれ「食事記録の可視化」と「レシピの推薦」を実現する。

図1に提案するシステムの概要を示す。本システムでは、これから食べる料理やすでに食べた料理のレシピを検索し、食事記録を容易につけることができる。食事記録では、「食べた日付」、「食べた料理」、「栄養バランスに関する情報」が記録される。食事記録を可視化することによって、食生活における問題点の把握を容易にする。さらに、レシピの推薦によって、ユーザの要求を反映しつつも栄養バランスにおける問題が解消されるようなレシピを優先的に出力する。

以下、2.2~2.4で各機能について説明し、2.5でシステムの実行例を示す。

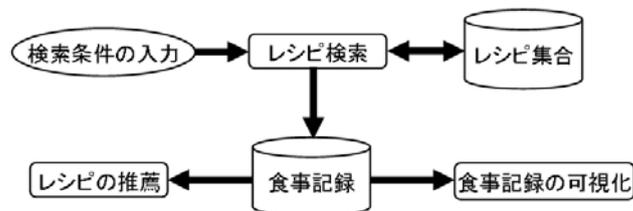


図1 食生活支援システムの概要

Fig.1 Overview of our system for supporting dietary habits.

2.2 レシピ検索

本システムの目的により、栄養バランスを考慮してレシピを検索する必要がある。また、ユーザの発想を支援するためには、検索条件に合致した料理だけでなく、関連する料理も検索する必要がある。

そこで本レシピ検索では、既存のレシピ検索と同様の手法によって初期検索を行い、検索された各レシピと何らかの関連がある別のレシピを検索する。具体的には、初期検索で得られたレシピと他のレシピとの関連度を計算し、関連度の高いレシピを出力する。本研究では、関連の種類として「栄養バランス」、「材料の類似」、「調理手順の類似」を対象とする。

以下、2.2.1~2.2.3で3種類の検索手法について説明する。

2.2.1 栄養バランスを考慮したレシピ検索

ここでは筆者らが提案した検索手法[3]を用いる。本検索は栄養バランスを考慮しながら複数の料理を組み合わせた献立を作成することができる。

具体的には、ある献立を食べた場合に栄養の量が充足される割合（充足率）を計算し、充足率によって献立の候補に順位を付ける。栄養バランスを考慮して充足率を計算するために、一日に摂るべき食品の分量に関する目安である「食品群別摂取量」[4]を利用する。

食品群別摂取量は、年齢や性別に応じた食品群ごとの摂取量に関する目安である。食品群とは、含まれる栄養素の種類によって分けた食品の集まりで、表1に示す6つの基礎食品群がある。本研究では、食品群別摂取量の1/3を1食分の摂取量とする。

表1 食品群の分類と属する食品の例
Table 1 Classification of food groups and example member foods.

食品群	食品の例
1群	魚介類, 肉類, 豆類, 卵類
2群	乳製品, 海藻類
3群	緑黄色野菜
4群	緑黄色野菜以外の野菜, きのこと類, 果物
5群	穀類, イモ類, 砂糖類, 菓子類
6群	油脂類

充足率の計算方法について説明する。はじめに、初期検索によって得られたレシピとそれ以外のレシピを組み合わせた場合の充足率を計算し、充足率に基づいて献立の候補に順位を付ける。食品群別摂取量は目安であり、規定量に対して±10%程度の誤差は許容範囲である。そのため、規定量に対して±10%を超過する食品群がある献立を候補から削除する。次に、残った候補に対して、規定量と比べて各食品群をどれくらい摂取できるか判断するために、各食品群の充足率を計算する。式(1)に示すように食品群*i*に対する規定量*i*と過不足分*i*によって充足率*i*を計算する。

$$\text{充足率}_i = \frac{|\text{規定量}_i - \text{過不足分}_i|}{\text{規定量}_i} \dots (1)$$

式(1)において、規定量に対する超過分と不足分は同等に減点される。式(2)によって、全食品群を横断して充足率を計算する。

$$\text{充足率} = \frac{\sum_{i=1}^6 \text{充足率}_i}{6} \dots (2)$$

全食品群を偏りなく摂取することが重要である。そのため、式(2)では充足率*i*の加重平均ではなく算術平均を計算する。

食品群別摂取量を利用するためには、レシピ中の材料名を食品群に分類する必要がある。そこで、材料名とその食品群を定義した「食品群辞書」を作成した。さらに、食品群別摂取量の単位はグラムである。しかし、レシピには「にんじん2本」や「砂糖大さじ5」のような表記もあるため、材料の単位をグラムに変換し、単位を統一する必要がある。そこで、材料名、分量の単位、それに対するグラム表記を定義した「グラム変換辞書」を作成した。さらにWebを用いてグラム変換辞書の項目を自動的に拡張した。また、異表記への対応とし

て読み仮名や関連語を用いて、辞書にない項目との柔軟な照合を行う。提案した手法により、照合の精度を下げることなく再現率を上げることができた[3]。

2.2.2 材料の類似を考慮したレシピ検索

ある料理の材料を少し変えることで、様式等が異なる別の料理になる場合がある。例えば、「ほうれん草のオムレツ」という料理は、ほうれん草、玉ねぎ、卵、ハムで作ることができ、「高野豆腐のグラタン」という料理は、ほうれん草、玉ねぎ、卵、高野豆腐で作ることができる。ここで、「ほうれん草のオムレツ」における「ハム」を「高野豆腐」に置き換えると、「高野豆腐のグラタン」という別の料理になる。このように、材料が類似している別のレシピを検索する。具体的には、各レシピを材料の分量に関するベクトルで表現し、ベクトル間のコサインでレシピどうしの関連度を計算する。

2.2.3 調理手順の類似を考慮したレシピ検索

本検索は、自分に作れそうな別の料理を発見することを支援する。例えば、「鮭の焼き南蛮漬」と「焼き鶏のマリネ」の調理手順を比べると、手順は同じで材料と調味料が異なる。

鮭の焼き南蛮漬	焼き鶏のマリネ
1. 塩を振る.	1. 塩とこしょうを振る.
2. 鮭を焼く.	2. 鶏肉を焼く.
3. 漬け汁をかける.	3. 漬け汁をかける.

そこで「鮭の焼き南蛮漬」を作る人は「焼き鶏のマリネ」も作れる可能性がある。出現する動詞と出現順序が似ているレシピどうしの関連度を高くする。調理手順を形態素解析し、動詞を抽出して列を構成する。次に、DP マッチングによって、2つのレシピにおける動詞列の差分（挿入、置換、削除）を数える。式(3)によって差分が少ないほど関連度を高くする。

$$\text{関連度} = \frac{(\text{動詞列の総数}) - 2 \times (\text{差分の数})}{\text{動詞列の総数}} \dots (3)$$

2.3 食事記録の可視化

ユーザが自分の食生活を振り返るために、蓄積された食事記録を可視化する。具体的には、栄養の充足率に関する記録や食品群ごとの分析をグラフ化する。1年、1ヶ月、1週間、1日、1食の単位でグラフを表示することで、異なる期間における問題点の把握を容易にする。グラフの描画にはGoogle Chart¹を用いる。

2.4 レシピの推薦

レシピの推薦は、栄養バランスにおける問題が解消されるようなレシピをユーザに推薦する。2.2の「レシピ検索」とは異なり、レシピの推薦では過去に食べた料理を考慮して充足率を計算する。

具体的には、まず食事記録から食品群ごとに過不足分を計算し、規定量を修正する。摂取量が不足している食品群の規定量を不足分だけ増やし、逆に摂取量が超過している食品群の規定量を超過分だけ減らす。

ここで、どれくらいの期間で過不足分を解消すべきかが重要である。管理栄養士の方から、栄養バランスは約1週間でつじつまが合えばよいというご意見をいただいた。そこで、本システムでは過不足分を解消する期間を7日間とし、1日3食であるため、食品群ごとの過不足分を20(=7×3-1)で割り、1食分の規定量に加減する。直観的に言うと、現在抱えている過不足分を向こう20食分で解消することを意図している。

¹ <http://code.google.com/intl/ja/apis/chart/>

なお、食事記録を1食もつけていない日は、過不足分の計算に含めない。

さらに、本レシピ推薦はレシピ検索と統合しているため、使う材料や和洋中といったユーザの検索条件を反映させつつ、栄養バランスを考慮してレシピを推薦することができる。

2.5 システムの実用例

図2に本システムのトップ画面を示す。図2には、2009年7月8日に食べた料理の一覧が表示されている。図2の左にあるカレンダーから、特定の日付を選択すると、その日に食べた料理の一覧を見ることができる。



図2 本システムのトップ画面
Fig.2 Top page of our system.

図2において、これから食べる料理を検索または登録する場合は「献立を決める」、すでに食べた料理を記録する場合は「食事記録をつける」、栄養バランスの変化を見る場合は「今月の食生活を振り返る」を選択する。

「献立を決める」を選択した場合の画面を図3に示す。ここでは、1皿ずつ料理を検索し、確定することで漸進的に献立を作成する。ある検索の段階では、それまでに確定した料理と組み合わせた時の充足率(2.2.1参照)に基づいて料理のレシピが順位付けされる。料理を選択すると、「現在の献立」の「???'の欄に表示される。検索画面には、料理名、材料、様式、種類、調理方法、季節、検索方式を入力もしくは選択するフォームとボタンがある。検索対象のレシピ集合として、「味の素レシピ大百科」²などのWebサイトから約12,000件を収集した。

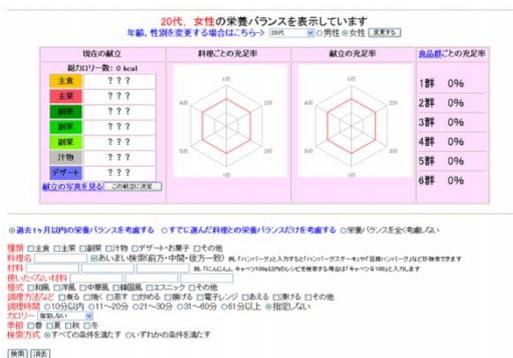


図3 レシピ検索のトップ画面
Fig.3 Top page of recipe retrieval.

図4に「さつまいもを使った料理」かつ「主菜である料理」という条件で検索された順位付きリストの抜粋を示す。図4には、栄養バランスが良い順番に、料理名、料理の写真、その料理の様式と種類、その料理を食べた場合の栄養バランス、

献立としての栄養バランスの一覧が表示されている。グラフの下には、「材料の類似で検索」と「調理手順の類似で検索」というリンクがあり、2.2.2と2.2.3で説明した検索を実行することができる。また、食事の分量を変更する場合には、料理の下にある入力フォームで指定することができ、もとの分量との比率に応じて「0.5」や「2」のように指定する。

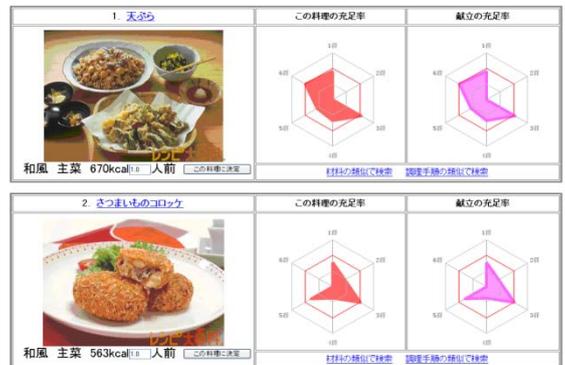


図4 レシピ検索の結果
Fig.4 Result of recipe retrieval.

本システムを用いて作成した献立の例を図5に示す。図5の左側には以下に示す6つの料理が表示されている。

- ・ 主食：梅ごはん
- ・ 主菜：さつまいものコロッケ
- ・ 副菜：長いものしょうゆ漬け
- ・ 副菜：青菜ののりよごし
- ・ 汁物：キャベツと油揚げのみそ汁
- ・ デザート：ごまゼリー

また、図5には2つのレーダーチャートが表示されており、左は献立に含まれる料理ごとに色分けされた充足率のグラフであり、右はその献立を食べた場合の充足率のグラフである。グラフの右側には、その献立を食べた場合の充足率が数値で表示されている。図5の例では、6つの食品群すべてに対して充足率がほぼ100%である。このように、栄養バランスの観点から理想的な献立を作成することができる。

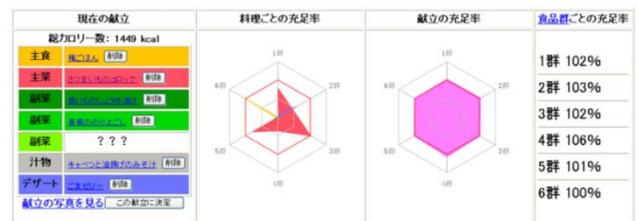


図5 作成した献立の例
Fig.5 Example of planned menu.

図2の「今月の食生活を振り返る」を選択した場合の画面を図6に示す。図6には、2009年7月の充足率に関するグラフが表示されている。上の3つは、左から順番に2009年、2009年7月、2009年7月26日の充足率に関するグラフである。図6の下には2009年7月における5週間のグラフが1週間の単位で表示されている。

² <http://www.ajinomoto.co.jp/recipe/>

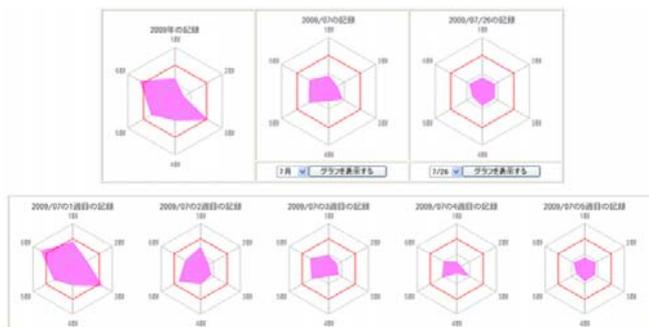


図 6 様々な期間における充足率に関するグラフの例
Fig.6 Example graphs of sufficiency ratios for various periods.

3. 先行研究の検討と本研究の位置付け

3.1 レシピ検索に関する先行研究

レシピ検索に関する先行研究の分類を図 7 に示す。検索される情報の単位によって、単品のレシピを検索する「料理検索」と複数のレシピを組み合わせて検索する「献立検索」に大別した。

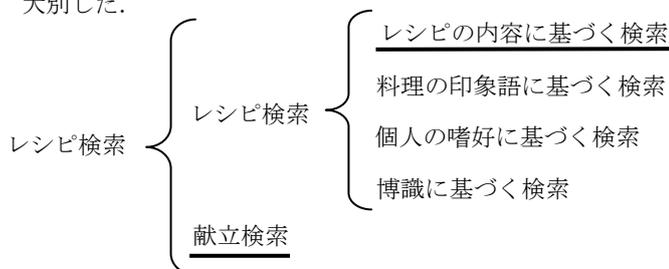


図 7 レシピ検索に関する先行研究の分類
(下線部が本研究の焦点)

Fig.7 Classification of recipe retrieval methods (the method we focus on is underlined).

料理検索は、検索条件によって 4 種類に細分化される。1 つ目は、材料、調理道具、調理時間など、レシピ中の項目を条件として検索を行う「レシピの内容に基づく検索」[5]である。2 つ目は、「あっさり」や「こってり」などの料理に関する印象語によって検索を行う「料理の印象語に基づく検索」[6][7]である。3 つ目は、「魚料理よりも肉料理を好む」といったユーザ属性によって検索を行う「個人の嗜好に基づく検索」[8]である。4 つ目は、「風邪には豚肉が良い」などの博識によって検索を行う「博識に基づく検索」[9]である。

献立検索は、複数の料理を組み合わせて検索する。「DS お料理ナビ」³というゲームソフトは、料理の数やスープの有無などによって献立を作成できる。しかし、作成された献立が栄養バランスの点において理想的である保証はない。

3.2 食事記録の可視化に関する先行研究

北村ら[10]は、食べた物の写真から料理の単位で画像を抽出し、栄養バランスを評価するシステムを構築した。栄養学に詳しくないユーザでも利用できるように、農林水産省が提案する「食事バランスガイド」⁴を利用している。食事バランスガイドは、食事を「主食」、「主菜」、「副菜」、「牛乳・乳製品」、「果物」という 5 つのグループに分けて、1 日に必要な食事を規定する。具体的には、年齢、性別、生活様式に

応じて、各グループから摂取すべき分量を「単品料理の単位」で決める。例えば、「うどん 1 杯は主食 2 つ分」といった具合に、料理の分量に関する大雑把な目安である。

3.3 レシピの推薦に関する先行研究

多田ら[8]は、個人の嗜好に基づくレシピ推薦手法を提案した。彼らの手法は「肉料理より魚料理を好む」といった個人の嗜好に基づくレシピを推薦する。

3.3 本研究の位置づけ

本研究は主にレシピを対象とした情報検索に関連する。特に、3.1 で説明した「レシピの内容に基づく検索」と「献立検索」を対象とする。3.1 で説明したレシピの内容に基づく検索に関する既存の研究は、検索条件に合致した料理しか検索できない。本手法では 2.2.2 と 2.2.3 で説明した検索によって、ユーザの発想を支援する柔軟な検索ができる。また、献立検索に関する既存の研究は、栄養バランスを考慮して献立を作成する手法が確立されていない。本研究は、この課題に取り組んだ。

3.2 で説明した食事バランスガイドは、必要とされる食事を規定する点では、本システムで利用している食品群別摂取量と類似する。本研究で利用している食品群別摂取量は、摂るべき食事を材料ごとにグラム単位で正確に計算することができる。そこで本研究では食品群別摂取量を用いて、栄養バランスを自動的にグラム単位で計算手法を利用する。

3.3 で説明した個人の嗜好に基づくレシピ推薦手法は、個人の嗜好のみを考慮しており、栄養バランスは考慮されない。

また、本研究は情報検索だけでなく、栄養情報学[11]にも関連する。栄養情報学とは、栄養学に焦点をあてた情報学の研究分野である。

4. 評価

本研究で提案したシステムを被験者に試用してもらい、アンケート調査によって 2.2~2.4 で説明した 3 つの機能を中心にシステムの使用感を評価してもらった。評価は異なる被験者グループに対して 3 回行った。1 回目の評価を行った際、自分の食べた料理が見つからないという不満が特に多かった。そのため、食べた料理がレシピ集合にない場合はユーザ自身が材料と分量を入力し、レシピを登録することで、食事記録をつける機能を追加した。2 回目の評価では食事記録を自由につけてもらい、3 回目の評価では食事記録を毎食必ずつけてもらった。2 回目の評価については文献[12]を参照されたい。ここでは 3 回目の評価についてのみ説明する。なお、2 回目と 3 回目の評価結果は同じような傾向だった。

4.1 調査方法

アンケートの設問は表 2 に示す 12 問である。表 2 の(1)~(6)と(8)~(10)は選択方式である。(7)と(11)は 5 段階評価であり、(12)は自由記述である。質問(8)と(9)では、システムの趣旨と 3 つの機能を中心に、項目を 7 つずつ設定して当てはまる項目を 1 つ以上選択してもらった。質問(8)と(9)の選択項目をそれぞれ表 3 と 4 に示す。質問(10)では、2.2~2.4 に関する機能について 15 通り列挙した。例えば、食事記録の可視化に関する機能として、「食品群ごとに可視化する機能」や「全食品群を横断して可視化する機能」などがある。

4.2 調査結果

被験者は男性 1 名と女性 19 名であり、内訳は主婦 11 名とその他(会社員、アルバイトなど) 9 名である。普段の食生活は自炊が多い人が 19 名で、家族に作ってもらうことが多

³ <http://www.nintendo.co.jp/ds/a4vj/>

⁴ http://www.maff.go.jp/j/balance_guide/index.html

いは1名であった。

システムの良い点に関する項目と選択した人数を表3に示し、悪い点について表4に示す。表3(8-2)は90%と高い数値であり、本システムの趣旨を受け入れてもらえた点で良い結果である。評価結果について詳しく調べるために、2.2~2.4で説明した3つの機能に関する評価について、表3と表4を用いて説明する。

「レシピ検索」に関する評価は、表3(8-1)の「献立を簡単に決めることができる」が50%であった。それに対して、表4(9-1)の「自分の生活様式に合った献立が作れない」が40%であった。この項目を選択した人について、質問12の自由記述を分析すると、栄養バランス以外の観点を考慮した場合に自分の生活様式に合った献立が作れないという不満があった。収集したレシピの多くは調理に時間がかかる料理や材料を多く必要とする料理など手間がかかる料理が多い。そのため、ユーザが普段食べている料理とは異なる場合が多かった。今後は、「5分でできる料理」や「節約料理」といったテーマを考慮してレシピを収集する必要がある。

本システムでは栄養バランスのみを考慮して献立を作成する。しかし実際は、揚げ物や炒め物といった調理方法や調理時間や献立にかかる費用など栄養バランス以外の観点も考慮して献立を作成する必要がある。献立を作成する際のような多様な観点について今後検討する必要がある。

2.2.2で説明した手法の評価は、表3(8-3)「『材料の類似で検索』する機能がある」が20%、2.2.3で説明した手法の評価は、表3(8-4)「『調理手順の類似で検索』する機能がある」が10%であった。

「食事記録の可視化」に関する評価は、表4(9-3)の「グラフの見方がよく分からなかった」が25%で、選択された割合が低く、良い結果である。

「レシピの推薦」に関する評価は、表3(8-5)「過去の栄養バランスによって検索されるレシピの順位が変わる」が10%であった。この項目を選択した人について、質問(12)の自由記述を分析すると、推薦理由が分からないという不満があった。今後、レシピの推薦理由を表示する必要がある。

「システムの満足度」に関する評価(表2の質問(7))、5段階評価(1:非常に悪い⇔5:非常に良い)を行い、普段使っているツールがある場合は、そのツールを「3」として評価してもらった。評価値の平均は3.2であり、既存のツールよりも本システムの有効性が高いことが分かった。

質問(7)について質問(5)との関係を分析した結果を表5に示す。表5で利用頻度が「週2回以上」、「週1回程度」、「月2~3回程度」、「月1回程度」を選択した人の平均評価値は3.25である。利用頻度が「使わない」と「不定期」を選択した人の平均評価値は3.2である。定期的に利用しない人よりも定期的に利用する人の方が評価値は0.05高かった。食生活のために定期的にインターネットツールを利用しない人は、ツールを使うことへの抵抗感がもともと高いため、評価値が低かったと考えられる。

質問(11)の「今後もシステムを利用したいと思いますか」に関する評価値の平均は3.5であった。質問(7)に高い点数をつけた人ほど質問(11)にも高い点数をつける傾向があった。

質問(12)の自由記述では、表3(9-2)に関する記述が多かった。今後の評価でも生じる可能性があるため、問題点について早急に対処する必要がある。その他に「レシピ検索」や「操作性」に関する記述があった。「レシピ検索」に関する記述では、自分がよく食べる料理を検索結果の上位に表示してほしいという要望があった。また、適切なレシピが見つからない場合、ユーザが一から料理の材料や分量を入力するのではなく、既存のレシピを編集して再利用したいという要望があった。また、「操作性」に関する不満が多く、今後は、特にナビゲーションに工夫が必要であることが分かった。

4. おわりに

健康的な食生活の支援を目的として、レシピ検索、食事記録の可視化、レシピの推薦を統合的に行うシステムを提案した。本システムでは、これから食べる料理やすでに食べた料理のレシピを検索し、食事記録をつけることができる。食事記録では、「食べた日付」、「食べた料理」、「栄養バランスに関する情報」が記録されている。食事記録を可視化することによって、食生活における問題点の把握を容易にする。さらに、レシピの推薦によって、栄養バランスの問題が解消されるようなレシピを優先的に出力する。栄養バランスを計算するために必要な種々の辞書を作成した。また、システムの総合評価としてアンケート調査を行い、有効性と問題点について考察した。今後の課題は、評価で分かった問題点について方法論やシステムを改善する点である。

表2 アンケートの質問項目
Table 2 Questions in evaluation form.

番号	質問項目	回答項目
(1)	あなたのご職業として一番近いものを一つお選びください。	主婦, 学生, その他
(2)	あなたの性別をお選びください。	男性, 女性
(3)	あなたの普段の食生活に一番近いものを一つお選びください。	自炊, 外食, お弁当・お惣菜, 家族に作ってもらう
(4)	普段、誰の献立を考えていますか?	家族全員の献立, 自分の献立のみ, その他
(5)	献立を決める際インターネットのツールや情報を使いますか?	週2回以上, 週1回, 月2~3回, 月1回, 不定期, 行わない
(6)	本システムをどれくらい使って頂けましたか?	毎食, 毎日, 数日おき, 1回も使わなかった, その他
(7)	本システム全体についてどう思いましたか?	5段階評価
(8)	本システムの良い点はどのような点でしたか?	表3を参照
(9)	本システムの悪い点はどのような点でしたか?	表4を参照
(10)	どの機能が必要だと思われましたか?	15通りの機能を列挙
(11)	本システムを今後も利用したいと思いますか?	5段階評価
(12)	本システムに関してご意見, ご要望のご報告などについて	自由記述

表3 本システムの良い点
Table 3 Positive factors for our system.

項目	選択した人数/全体の人数
(8-1) 栄養バランスのグラフを見ながら献立を簡単に決めることができる	10 / 20 (50%)
(8-2) 食事記録をつけて食生活を振り返ることができる	18 / 20 (90%)
(8-3) 「材料の類似で検索」する機能がある	4 / 20 (20%)
(8-4) 「調理手順の類似で検索」する機能がある	2 / 20 (10%)
(8-5) 過去の栄養バランスによって検索されるレシピの順位が変わる	2 / 20 (10%)
(8-6) 食生活の改善につながった, もしくは改善しようという意識が高まった	12 / 20 (60%)
(8-7) レシピの種類が豊富である	3 / 20 (15%)

表4 本システムの悪い点
Table 4 Negative factors for our system.

項目	選択した人数/全体の人数
(9-1) 「献立を決める」機能で, 自分の生活様式に合った献立が作れない	8 / 20 (40%)
(9-2) 「料理を登録して食事記録をつける」機能で, 自分が食べた料理の材料名や分量が入力できなかった	12 / 20 (60%)
(9-3) 「食生活を振り返る」機能で, グラフの見方がよく分からなかった	5 / 20 (25%)
(9-4) 食生活の改善や意識の変化につながらなかった	1 / 20 (5%)
(9-5) レシピの種類が少ない	9 / 20 (45%)
(9-6) システムの応答時間が遅い	3 / 20 (15%)
(9-7) システムの使い方や機能が複雑すぎる	4 / 20 (20%)

表5 インターネットツールの利用頻度と評価の関係
Table 5 Relationship between usage of tools on the Internet and evaluation score.

利用頻度	5段階評価
週2回以上	3.8
週1回程度	3.25
月2~3回程度	2.33
月1回程度	—
不定期	3
使わない	3.2

【謝辞】

本研究の一部は, 「IPA 2008 年度下期 未踏 IT 人材発掘・育成事業 (未踏ユース)」からの支援で行われました。

【文献】

[1] 横山淳一, 山本勝, 永井昌寛. “健康意識の変容を促進する情報システムの開発”. 医療情報学, Vol.27, No.4, pp.377-385, 2007.
 [2] 麻見直美, 塚原典子. 好きになる栄養学, 講談社, 2008.
 [3] 苺米 志帆乃, 藤井 敦. 栄養素等摂取バランスを考慮した料理レシピ検索システム. 電子情報通信学会論文誌, Vol.J92-D, No.7, pp.975-983, 2009.
 [4] 実教出版出版部. カラーグラフ食品成分表. 実教出版.
 [5] Vineet Sinha, David R.Karger. Magnet: Supporting Navigation in Semistructured Data Environments. Proc of ACM SIGMOD, pp.97-106, 2005.
 [6] 坂井伸明, 大塚真吾, 宮崎収兄. 多変量解析を用いた感性データベース. 情報処理学会データベースシステム研究会, 2001-DBS-125, pp.161-168, 2001.
 [7] 苺米志帆乃, 倉林修一, 清木康. 味覚印象を対象としたメタデータ生成方式と印象検索方式の実現. 情報処理学会

研究報告, 2004-DBS-134, pp.145-152, 2004.
 [8] 多田和彦, 三石大, 佐々木淳, 船生豊. 媒介変数により個人の嗜好を反映可能なレシピ検索システムの構築と評価. 情報処理学会研究報告, 2002-DBS-126, pp.137-144, 2002.
 [9] 北村泰彦. WWW情報統合のためのマルチキャラクターインタフェースとその評価”. コンピュータソフトウェア, Vol.20, No.9, pp.2-15, 2003.
 [10] Keigo Kitamura, Toshihiko Yamasaki, Kiyoharu Aizawa. Food Log by Analyzing Food Images. Proceeding of ACM Multimedia, pp.999-1000, 2008.
 [11] Lindsey B. Hogle, Madeline A. Michael, Susan M. Houston, Elaine J. Ayres. “Nutrition Informatics”. American Dietetic Association, Vol.106, No.1, pp.134-139, 2006.
 [12] 苺米志帆乃, 藤井敦. 料理レシピの推薦と栄養バランスの可視化による食生活支援システム. WebDB Forum 2009, 2009.

苺米 志帆乃 Shihono KARIKOME

2008年3月筑波大学図書館情報専門学群卒業. 同年同大学院博士前期課程に進学し現在まで在学中.

藤井 敦 Atsushi FUJII

1993 東工大・工・情報工学卒. 1998 同大大学院博士課程修了. 現在, 東京工業大学大学院情報理工学研究科准教授. 博士(工学). 自然言語処理, 情報検索, 音声言語処理, Webマイニングの研究に従事. 情報処理学会, 人工知能学会, 言語処理学会, 電子情報通信学会各会員.