

食生活支援システムにおける食事ログとアクセスログの分析

苅米志帆[†] 藤井 敦^{††}

[†] 筑波大学大学院図書館情報メディア研究科 〒305-8550 茨城県つくば市春日 1-2

^{††} 東京工業大学大学院情報理工学研究科 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1

あらまし 食生活の支援を目的として、レシピの検索、食事ログ（食生活の記録）の可視化、レシピの推薦を総合的に行うシステムを提案する。レシピの検索では、栄養バランスに基づいて、複数の料理を組み合わせて検索することができる。ユーザがこれから作る料理や既に食べた料理と同じ料理を選択すると、料理レシピの材料と分量に関する情報から栄養バランスが計算され、食事ログに追加される。食事ログを可視化することで、ユーザが食生活における問題点を発見することができる。栄養バランスの偏りが生じた場合には、その問題を解消するようなレシピが自動的に推薦される。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した。その際に得られた食事ログとアクセスログからユーザの利用履歴を分析し、様々な傾向を調査する。

キーワード 情報検索、料理レシピ、栄養バランス、情報の可視化、情報の管理、情報推薦

Analyzing Diet and Access Logs in A Dietary Habit Support System

Shihono KARIKOME[†] and Atsushi FUJII^{††}

[†] Graduate School of Library, Information and Media Studies, University of Tsukuba

Kasuga 1-2, Tsukuba-shi, Ibaraki, 305-8550, Japan

^{††} Graduate School of Information Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

Oookayama, Meguro-ku, Tokyo, 152-8552, Japan

Abstract This paper proposes a system for supporting one's dietary life. Our system can be used when preparing a meal and looking back on past dietary life. For preparing a meal, a user can search for cooking recipes that exactly match to their request. The user can also search for other recipes that are related to the recipes in the initial search. When a user selects one or more retrieved recipes for cooking purposes, the nutrition information associated with the selected recipes is recorded in a dietary log. For looking back on a user's dietary life, our system analyzes their dietary log and visualizes their nutritional balance in a specific period. Our system also recommends dishes that can improve user's nutritional balance.

Key words Information retrieval, Cooking recipes, Nutritional balance, Information visualization, Information management, Recommendation

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。また、気付かないだけで、栄養バランスのとれていな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ことができるという知見が様々な事例により実証されている。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。これは食事ログ（食生活の記録）をつけることで、食生活に関する問題を把握することができ、過不

足分をなくすために自制する効果がある。そこで本研究は、食事ログを用いて、食生活を管理し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使用してもらい、システム全体の有効性を評価する。さらに、その際に得られた食事ログとアクセスログからユーザの利用履歴を分析し、様々な傾向を調査する。

2. 食生活支援システム

2.1 概要

図1に本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、食事ログを

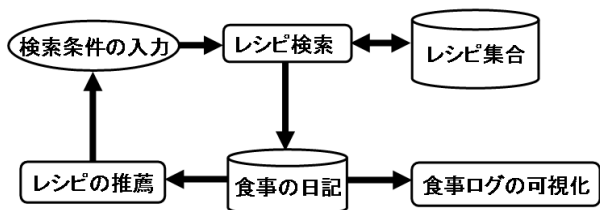


図1 食生活支援システムの概要

つけることができる。食事ログでは、食べた日付、食べた料理とその栄養バランスの情報が記録されている。食事ログ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、栄養バランスが改善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する。

2.2 レシピ検索

レシピ検索には、筆者らが提案した検索手法[2]を用いる。本検索手法は、栄養バランスを考慮しながら献立を作成することができる。本研究では、複数のレシピの組合せを「献立」と呼ぶ。ユーザは料理を1品ずつ検索しながら献立を作成していく。ユーザが料理名や材料などの検索条件を入力すると、条件に合致する料理が検索され、栄養バランスの良い順番に表示される。

具体的には、料理または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、献立の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」[1]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集まりで、基礎食品として表1に示す6つの食品群がある。

表1 食品群の分類と属する食品の例

群	食品の例
1	魚介類（あじ、マグロなど） 肉類（牛肉、鶏肉など） 豆類（大豆、豆腐など） 卵類（鶏卵、うずら卵など）
2	乳製品（牛乳、チーズなど） 海藻類（のり、昆布など）
3	緑黄色野菜（にんじん、トマトなど）
4	その他の野菜（キャベツ、きゅうりなど） きのこ類（しいたけ、しめじなど） 果物（りんご、みかんなど）
5	穀類（米、パンなど） イモ類（じゃがいも、さつまいもなど） 砂糖類（砂糖、はちみつなど） 菓子類（ケーキ、ビスケットなど）
6	油脂類（バター、ごま油）

6つの群を過不足なく摂取できる料理の組合せを優先的に出力する。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[2]。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」のようにグラム以外の単位で表記されている材料がある。そのため、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、材料名と分量の単位、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[2]。異表記への対応として読み仮名や関連語を用いて柔軟な照合を行う。検索対象とするレシピは、レシピ検索サイト「味の素レシピ大百科」^(注1)などのWebサイトから約12,000件を収集した。

2.3 食事ログの可視化

ユーザが自分の食生活を振り返ることを支援するために、蓄積された食事ログを可視化する。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食だけでなく、1年、1ヶ月、1週間、1日の単位でもグラフを表示する。様々な期間におけるグラフを描画する機能はGoogle Chart API^(注2)を用いて実装した。

2.4 レシピの推薦

レシピの推薦は栄養バランスが改善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、まず食事ログから食品群ごとに過不足分を計算し、規定量を修正する。例えば、食事ログを分析すると3群の摂取量が不足気味で、6群の摂取量が超過している場合は、3群の規定量を下げ、6群の規定量を上げる。

2.5 システムの実行例

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。

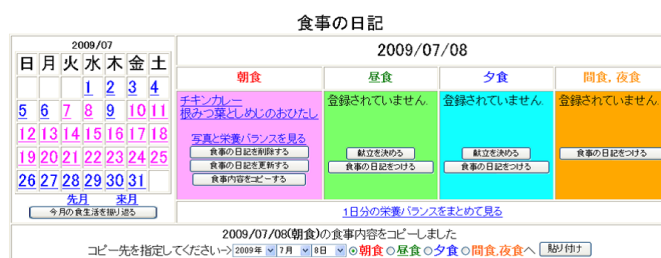


図2 本システムのトップ画面

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「食事ログをつける」、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。図3には、現在の献立とその充足率、レシピの検索画面が表示されている。料理を選択すると、「現在の献立」の「???」の欄に表

(注1): <http://www.ajinomoto.co.jp/recipe/>

(注2): <http://code.google.com/intl/ja/apis/chart/>

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．ここでは例として「さつまいもを使った料理」かつ「主菜である料理」を検索する．検索結果の一部を図 4 に示す．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．主食や主菜ごとに一品ずつレシピを検索していくと例えば図 5 のような献立を作成することができる．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．

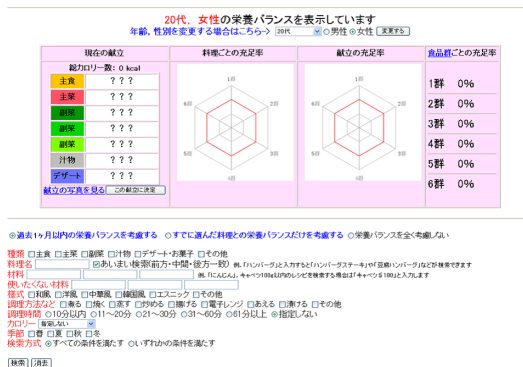


図 3 レシピ検索のトップ画面



図 4 レシピ検索の結果

図 5 の左には作成した献立の料理名が表示されている．また，2 つのレーダーチャートが表示されており，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と，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表示されている．数値を見ると，6 つ

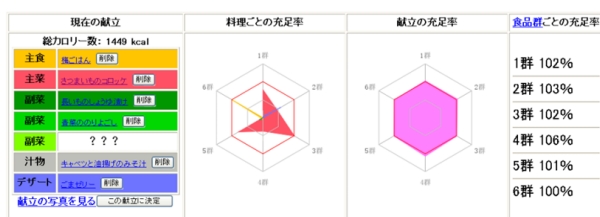


図 5 作成した献立の例

の食品群の充足率が 100% に近づいている．このように，栄養バランスの観点から理想に近づくように献立を作成することができる．

図 2 の「写真と栄養バランスを見る」を選択した結果を図 6 に示す．図 6 には「チキンカレー」と「根みつ葉としめじのおひたし」の料理の写真と，2 つの料理を食べた場合の充足率に関するグラフが表示されている．このグラフは，6 つの食品群に関する栄養の充足率を示す．グラフを見ることで，この 2 つの料理を食べた場合は 2 群が不足していることが分かる．図 6 の栄養バランスは，20 代，女性を基準としている．年齢と性別によって食品群別摂取量が異なるため，対象ユーザの年齢と性別を図 6 の上方にある選択フォームから変更することができる．



図 6 20 代の女性に関する充足率のグラフ

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 7 に示す．図 7 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 7 の下には 2009 年 7 月における各 1 週ごとのグラフが表示されている．



図 7 2009 年 7 月の充足率に関するグラフ

3. 本研究の位置付け

既存のレシピ検索^(注3)は，本研究のように栄養バランスを考慮して，複数の料理を組み合わせで検索することはできない．食生活の可視化に関する先行研究 [3] では，写真から料理の画像を解析し，栄養バランスは主食 1 皿や主菜 2 皿というように皿の単位で計算する．それに対して，本研究はレシピのテキスト情報に基づいてグラム単位で栄養バランスを計算することができる．また，栄養バランスに基づいたレシピの推薦に関する研究はない．

(注 3): <http://www.ajinomoto.co.jp/recipe/>

4. 評価

本研究で提案したシステムを試用してもらい、アンケート調査によって2.2~2.4で説明した4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後、評価によって分かった問題点についてシステムを改善した。2.で述べたシステムをは、改善後のシステムである。システムを改善した後、2回目と3回目の評価を行った。2回目に行った評価や評価結果については文献[2]を参照されたい。ここでは3回目の評価についてのみ述べる。

4.1 調査方法

被験者20名に、2009年10月27日~11月9日までの2週間、食事ログを毎食つけてもらい、最終日にアンケートを行った。アンケートの設問は表2に示す12問ある。表2の1~6と8~10は当てはまる項目を選択する方式である。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4つの機能を中心に、7つずつ項目を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の項目を表3と4にそれぞれ示す。

4.2 調査結果

被験者は男性1名、女性19名で、内訳は主婦11名、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」19名(95%)、「家族に作ってもらえることが多い」1名(0.5%)、「外食が多い」と「お弁当・惣菜を買うことが多い」はどちらも0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、システムの悪い点に関する項目と選択した人数を表4に示す。表3(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。

「レシピ検索」に関する評価は、表3(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(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。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場合がある。献立を作成する際の多様な観点について今後検討する必要がある。

「食事ログの可視化」に関する評価は、表4(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(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、なぜその料理が推薦されたから分からないという不満があった。本システムでは、レシピを推薦する際に推薦理由を表示していない。今後、レシピの推薦理由を表示する必要がある。

ある。

表2の質問7は、「システムの満足度」に関する評価である。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。

さらに、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 インターネットツールの利用頻度との関係

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

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、定期的に利用する人の方が数値0.05高くなった。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と考えられる。

また、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。

さらに、質問12の自由記述を分析することで3つの主要な課題が明らかになった。1つ目は、本システムで収集したレシピが被験者の生活様式に合わなかったという点である。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。2つ目は、適切なレシピが見つからない場合、ユーザが料理情報を入力しなければならない点である。今後は、既存のレシピを編集して再利用することで、登録の負担を軽減する機能が必要である。3つ目は、操作性に関する不満が多かったという点である。今後は、特にナビゲーションに工夫が必要である。

4.3 利用履歴の分析

被験者に試用してもらった際の食事ログから、食事の種類(朝食、昼食、夕食)ごとの摂取量を分析した。1人あたりの1食に対する平均摂取量は朝食289g、昼食403g、夕食527gであった。つまり、食事の種類ごとに摂取量が大幅に異なることが分かった。現在、本研究では食事の種類ごとに重みを付けていない。そのため、食品群別摂取量を1日3食で3等分し、規定量はそれぞれ510gに設定している。今後は食事ログの分析に基づいて、食品群別摂取量を適切に配分する必要がある。

表 2 アンケートの内容

質問番号	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 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 システムの良い点

項目	選択した人数/全体の人数
(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
(2) 食事ログをつけて食生活を振り返ることができる	18/20
(3) 「材料の類似で検索」する機能がある	4/20
(4) 「調理手順の類似で検索」する機能がある	2/20
(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
(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
(7) レシピの種類が豊富である	3/20

表 4 システムの悪い点

項目	選択した人数/全体の人数
(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
(2) 「料理を登録して食事ログをつける」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
(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
(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) レシピの種類が少ない	9/20
(6) システムの応答時間が遅い	3/20
(7) システムの使い方や機能が複雑すぎる	4/20

5. 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，食事ログの可視化，レシピの推薦を統合的に行うシステムを提案した．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．さらに，ユーザの利用履歴を分析し，傾向を調査した．

今後は，評価やユーザの利用履歴によって分かった問題点について方法論やシステムを改善する予定である．

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] 実教出版出版部．カラーグラフ食品成分表．実教出版．
- [2] 苅米志帆乃，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, Nov. 2009.
- [3] Keigo Kitamura, Toshihiko Yamasaki, Kiyoharu Aizawa．Food Log by Analyzing Food Images．Proceeding of ACM Multimedia, pp.999-1000, 2008．