

# 料理レシピの検索と栄養バランスの分析による食生活支援システム

苅米志帆<sup>†</sup> 藤井 敦<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 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

あらまし 食生活の支援を目的として、レシピ検索、食事ログの管理、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する。本システムには、これから料理を作る場合に行う「食事モード」と、過去の食生活を振り返る「回想モード」の2つがある。「食事モード」は、レシピ検索と食事ログの管理を行う。レシピ検索では、条件に合致するレシピと各レシピに何らかの関連がある別のレシピを検索する。本システムが対象とする関連は、「材料の類似」、「調理手順の類似」、「組合せの良さ」の3つである。ユーザが選択したレシピは、食事ログとして自動的に記録される。「回想モード」は、蓄積された食事ログからユーザの栄養状態を分析し、グラフで可視化する。可視化によって食生活における栄養バランスの問題点を把握することができる。さらに、問題点を食事モードに反映させる。レシピの推薦によって、栄養状態が改善されるようなレシピを優先的に出力する。

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

## A System for Supporting Dietary Life by Retrieving Cooking Recipes and Analyzing Nutritional Balance

Shihono KARIKOME<sup>†</sup> and Atsushi FUJII<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Graduate School of Library, Information and Media Studies, University of Tsukuba  
Kasuga 1-2, Tsukuba-shi, Ibaraki, 305-8550, 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

近年、「レコーディング・ダイエット」というダイエットの方法が注目されている。これは、食べた物を日記のように記録することで食生活の現状を把握し、改善につなげる方法である。また、食べた物の写真を撮影して記録に残すと減量につながるという研究報告がある<sup>(注1)</sup>。

レコーディング・ダイエットによる減量の効果については今後も学術的な検証が必要であるものの、この方法はダイエットだけでなく、健康的な食生活を送るためにも応用することがで

きる。すなわち、定期的に食事の記録を振り返り、栄養素等摂取バランス（以下、栄養バランス）等に問題がないかを把握して今後の食生活に反映させる。近年問題になっている「メタボリックシンドローム」でも「食生活の見直し」が予防や改善につながるとされている<sup>(注2)</sup>。

食事を記録し、見直すためのサービスとして、Web にダイエット応援サイト「カロリー」<sup>(注3)</sup>がある。このサイトでは、ユーザがダイエットを Web 上で管理することができる。体重、体脂肪、食事内容などを入力し、ダイエットの状況をグラフ化

(注1): <http://www.dailymail.co.uk/health/article-1052234/The-flash-diet-Taking-photos-meals-helps-slimmers-lose-weight.html>

(注2): [http://www.sankei.co.jp/metabolic/200608/060825m\\_lfe.123.1.htm](http://www.sankei.co.jp/metabolic/200608/060825m_lfe.123.1.htm)

(注3): <http://www.calorio.jp/>

する．また、食生活改善プログラム「あすけん」<sup>(注4)</sup>は、食事と運動の内容を入力すると、生活改善のためのアドバイスや食事バランスなどが表示される．

しかし、上記 2 つのサービスはユーザが必要な情報を全て入力しなければならない．栄養バランスを考慮するために、ユーザが食事に含まれる栄養素をその都度グラム単位で計算し、記録すると手間がかかる．また栄養バランスに関する情報は専門家のノウハウを投入しており、自動化されていない．そこで、食生活を自動的に管理し支援することを目的としたシステムを提案する．

## 2. 問題点

1. 章で説明した「レコーディング・ダイエット」を食生活の支援に応用した場合、以下に示す 4 つの問題がある．

### (1) 食べる楽しみへの配慮がない．

毎回同じような料理では飽きてしまうため、料理の種類を豊富にする必要がある．そのためには、様々な料理やレシピを知る必要がある．そこでレシピを効率的に検索する機能が必要である．

### (2) 食事の記録（ログ）をつける手間がかかる．

食事のたびに食べた物を記録することは手間がかかる．含まれる栄養素をグラム単位で計算することはさらに手間がかかる．そこで、自動的に食事ログをつけ、管理する機能が必要である．

### (3) 問題点を見落とす可能性がある．

食事ログをグラフ等で分かりやすく表示することで、食生活における問題点を容易に把握する機能が必要である．

### (4) ユーザが改善策を考えなければならない．

食生活の問題点を把握できたとしても、改善策が分からない場合がある．そこで、栄養バランスが改善されるように計算して、改善策を考慮した献立のレシピを自動的に推薦する機能が必要である．

## 3. 食生活支援システム

### 3.1 概要

図 1 に本システムの概要を示す．2. 章で説明した 4 つの問題点 (1)～(4) に対処するために、「(1) レシピ検索」、「(2) 食事ログの管理」、「(3) 食事ログの可視化」、「(4) レシピの推薦」に関する機能を提供する．図 1 は、実行のタイミングによって、これから料理を作る場合に行う「食事モード」と食生活を振り返る「回想モード」の 2 つで構成される．「食事モード」は、レシピ検索と食事ログの管理を行う．「回想モード」は、蓄積した食事ログの可視化を行う．次に食生活を改善するために、問題点を考慮したレシピを推薦する．これらの機能により、健康的な生活を支援する．

### 3.2 レシピ検索

#### 3.2.1 概要

筆者らが提案したレシピ検索手法 [3]～[5] を用いる．図 2 に本検索手法の概要を示す．料理名や材料名などの検索条件を入

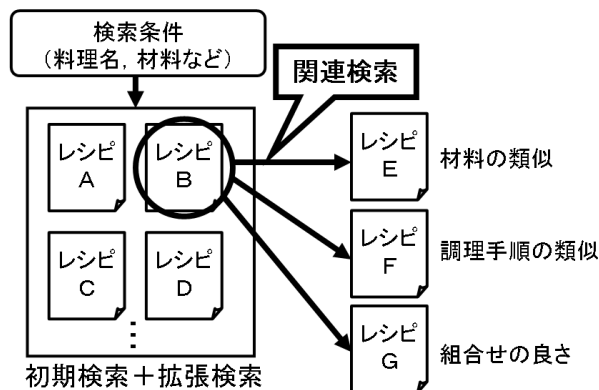


図 2 関連レシピ検索の概要

力すると、条件に合致するレシピを検索する．この部分を「初期検索」と呼ぶ．条件に合致したレシピがない場合は、条件として入力した材料名の関連語を用いて「拡張検索」を行う．次に、各レシピと何らかの関連がある別のレシピを幅広く検索する．これは、既存のレシピ検索にはない、本検索の特長であり、「関連検索」と呼ぶ．関連検索で対象とする関連の種類は、「材料の類似」、「調理手順の類似」、「組合せの良さ」の 3 つである．

#### 3.2.2 初期検索

初期検索の入力画面を図 3 に示す．検索画面には、年齢、性別、料理名、材料、様式、種類、調理方法など、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、「キャベツ 100g 以内かつ主菜」である料理を条件として検索する．材料に「キャベツ 100」と入力して、種類の「主菜」を選択し、検索ボタンをクリックして検索する．

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 年齢                                                                  | 20代                                                                                                                                                                                                                                       | 男 | 女 |
| 料理名                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |
| 材料                                                                  | キャベツ ≤ 100                                                                                                                                                                                                                                |   |   |
| 様式                                                                  | <input type="checkbox"/> 和食 <input type="checkbox"/> 中華 <input type="checkbox"/> 洋食 <input type="checkbox"/> その他                                                                                                                          |   |   |
| 種類                                                                  | <input type="checkbox"/> 主食 <input checked="" type="checkbox"/> 主菜 <input type="checkbox"/> 副菜 <input type="checkbox"/> 汁物 <input type="checkbox"/> デザート・お菓子 <input type="checkbox"/> その他                                                 |   |   |
| 調理方法など                                                              | <input type="checkbox"/> 煮る <input type="checkbox"/> 焼く <input type="checkbox"/> 蒸す <input type="checkbox"/> 炒める <input type="checkbox"/> 揚げる <input type="checkbox"/> 鍋 <input type="checkbox"/> オーブン <input type="checkbox"/> 酢のもの・和えもの |   |   |
| 季節                                                                  | <input type="checkbox"/> 春 <input type="checkbox"/> 夏 <input type="checkbox"/> 秋 <input type="checkbox"/> 冬                                                                                                                               |   |   |
| 検索方式                                                                | <input checked="" type="radio"/> AND <input type="radio"/> OR                                                                                                                                                                             |   |   |
| (レシピ数: 341 件)                                                       |                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |
| <input type="button" value="検索"/> <input type="button" value="消去"/> |                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |

図 3 関連レシピ検索の入力画面

初期検索の結果を図 4 に示す．図 4 には、条件に合致した料理名とその料理の様式と種類の一覧が表示されている．料理名をクリックするとレシピを見ることができる．初期検索で出力された各料理について、「組合せで検索」、「材料の類似で検索」、「調理手順の類似で検索」を選択することができる．

#### 3.2.3 拡張検索

初期検索では、条件に合致したレシピがない場合は拡張検索を行う．そのために、条件として入力された材料名の関連語を表示する．関連語として、構成文字が似ている材料名と Cyclone [2] で検索される関連語を使う．

拡張検索した例を図 5 に示す．材料名として「にがうり」で検索した場合、検索結果は 0 件で条件に合致したレシピはな

(注 4): <http://www.asken.jp/portal/>

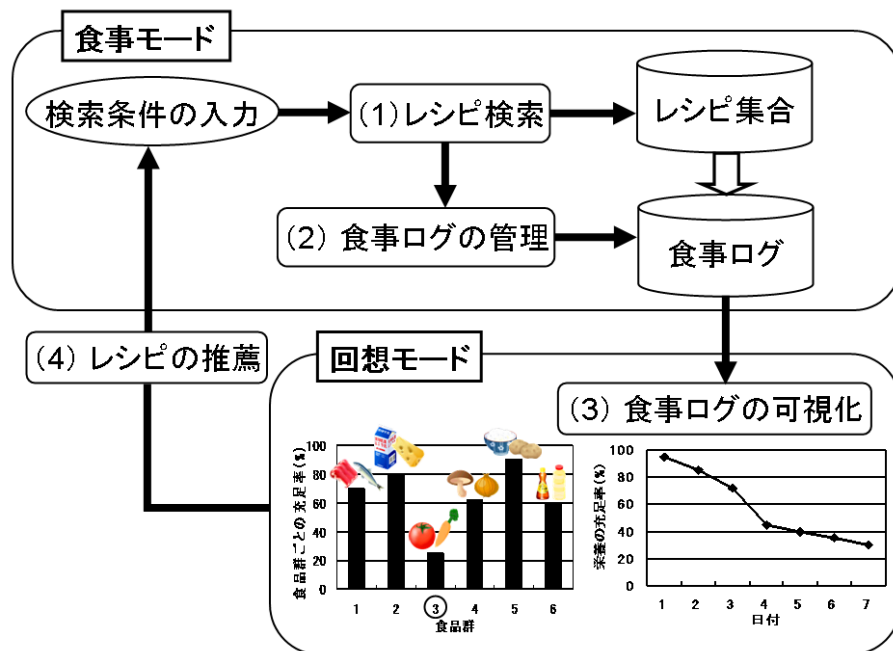


図 1 食生活支援システムの概要

検索結果 (12件中 10件表示)

年齢: 20代 性別: 男性 検索方式: AND  
材料: キャベツ<=100  
種類: 主菜

1. [キャベツ肉だんご](#) 和食 主菜 煮もの
2. [ブチマトボークジンジャー](#) 洋食 主菜 焼きもの
3. [あじとキャベツのお好み揚げ](#) 主菜 揚げもの
4. [豚肉のスパイス焼き](#) 主菜 焼きもの
5. [鶏レバーとキャベツの辛しあえ](#) 主菜 和えもの
6. [キャベツとにんじんの春巻き ナンブラーソース](#) 主菜 揚げもの
7. [青じそギョーザ](#) 中華 主菜 焼きもの
8. [塩豚と野菜の蒸し煮](#) 主菜 蒸しもの
9. [卵とキャベツのチーズグラタン](#) 洋食 主菜 オープン
10. [豚肉と塩もみキャベツの炒めもの](#) 主菜 炒めもの

[次の10件](#)

[組合せの良さで検索](#) [材料の類似で検索](#) [調理手順の類似で検索](#)

図 4 初期検索の結果

かった。この場合、「にがうり」の関連語が7つ表示される。関連語をクリックすると検索ができる。

検索結果 (0件中 0件表示)

年齢: 20代 性別: 男性 検索方式: AND  
材料: にがうり>0

該当する料理はありません。

>>再検索  
[きゅうり](#) [ごま油](#) [ゴーヤ](#) [サラダ油](#) [トマト](#) [ピーマン](#) [レモン](#)

図 5 拡張検索の例

### 3.2.4 関連検索：材料の類似

「材料の類似」によって、材料を少し変えるだけで、ユーザが気づかなかった別の料理を発見できる。例えば、「ほうれん草のオムレツ」は、ほうれん草、玉ねぎ、卵、ハムで作ることができる。また、「高野豆腐のグラタン」は、ほうれん草、玉ねぎ、卵、高野豆腐で作ることができる。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。

図 4 で「材料の類似で検索」を選択した場合の結果を図 6 に示す。図 6 の下方に「キャベツ肉だんご」と材料が類似している料理上位 3 件の料理名が表示される。

検索結果 (12件中 10件表示)

年齢: 20代 性別: 男性 検索方式: AND  
材料: キャベツ<=100  
種類: 主菜

1. [キャベツ肉だんご](#) 和食 主菜 煮もの
2. [ブチマトボークジンジャー](#) 洋食 主菜 焼きもの
3. [あじとキャベツのお好み揚げ](#) 主菜 揚げもの
4. [豚肉のスパイス焼き](#) 主菜 焼きもの
5. [鶏レバーとキャベツの辛しあえ](#) 主菜 和えもの
6. [キャベツとにんじんの春巻き ナンブラーソース](#) 主菜 揚げもの
7. [青じそギョーザ](#) 中華 主菜 焼きもの
8. [塩豚と野菜の蒸し煮](#) 主菜 蒸しもの
9. [卵とキャベツのチーズグラタン](#) 洋食 主菜 オープン
10. [豚肉と塩もみキャベツの炒めもの](#) 主菜 炒めもの

[次の10件](#)

[組合せの良さで検索](#) [材料の類似で検索](#) [調理手順の類似で検索](#)

1. [キャベツ肉だんご](#)  
[青じそギョーザ](#)  
[肉だんごの黒酢あん](#)  
[牛肉とズッキーニの韓国風炒めもの](#)

図 6 「材料の類似」で検索した結果

### 3.2.5 関連検索：調理手順の類似

「調理手順の類似」は、自分に作れそうな別の料理を発見できる。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。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、差分が少ないほど関連度を高くする。

図 4 で「調理手順の類似で検索」を選択した場合の検索結果を図 7 に示す。図 7 の下方に「キャベツ肉だんご」と調理手順が類似している料理上位 3 件の料理名が表示される。

検索結果 (12件中 10件表示)

年齢: 20代 性別: 男性 検索方式: AND  
 材料: キャベツ<=100  
 種類: 主菜

1. [キャベツ肉だんご](#) 和食 主菜 煮もの
2. [ブチマトボークンジャ](#) 洋食 主菜 焼きもの
3. [あじとキャベツのお好み揚げ](#) 主菜 揚げもの
4. [豚肉のスパイス焼き](#) 主菜 焼きもの
5. [鶏レバーとキャベツの辛しあえ](#) 主菜 和えもの
6. [キャベツとにんじんの春巻き ナンブラスソース](#) 主菜 揚げもの
7. [青じそギョーザ](#) 中華 主菜 焼きもの
8. [塩豚と野菜の蒸し煮](#) 主菜 蒸しもの
9. [卵とキャベツのチーズグラタン](#) 洋食 主菜 オープン
10. [豚肉と塩もみキャベツの炒めもの](#) 主菜 炒めもの

次の10件

[組合せの良さで検索](#) [材料の類似で検索](#) [調理手順の類似で検索](#)

1. [キャベツ肉だんご](#)  
[豚肉、わかめ、たけのこの煮もの](#)  
[牛すじと巻きキャベツのおでん](#)  
[和風ハンバーグ 香味野菜のせ](#)

図 7 「調理手順の類似」で検索した結果

### 3.2.6 関連検索：組合せの良さ

「組合せの良さ」は、栄養バランス等を考慮して、複数の料理を組合せて検索する。栄養バランスを計算するために、一日にとるべき食品の分量に関する目安である「食品群別摂取量」を利用する。食品群別摂取量は、年齢や性別に応じて食品群ごとの摂取量が定められている。食品群とは、含まれる栄養素の種類によって食品を分けた集まりであり、基礎食品として表 1 に示す 6 つの食品群がある。6 つの群を過不足なく摂取できる料理の組合せに高い関連度を与える。

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)<br>肉類 (牛肉, 鶏肉など)<br>豆類 (大豆, 豆腐など)<br>卵類 (鶏卵, うずら卵など)           |
| 2 | 乳製品 (牛乳, チーズなど)<br>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)<br>きのこ類 (しいたけ, しめしなど)<br>果物 (りんご, みかんなど)                 |
| 5 | 穀類 (米, パンなど)<br>イモ類 (じゃがいも, さつまいもなど)<br>砂糖類 (砂糖, はちみつなど)<br>菓子類 (ケーキ, ビスケットなど) |
| 6 | 油脂類 (バター, ごま油)                                                                 |

ここで、レシピ中の材料名を食品群に分類する必要がある。分類には、食品名とその食品群を記した「食品群辞書」を用いる。辞書は「カラーグラフ食品成分表」[1]を参考に作成した。材料名は、照合できた食品名と同じ食品群に分類する。辞書にない材料名への対処として、柔軟な照合が必要となる。本研究では、材料名や材料名の読み、単位、関連語を用いたり、材料名を形態素解析し一部を用いて照合する。

また、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」のようにグラムで表記されていない材料がある。そのため、レシピにある材料の単位をグラムに変換

する必要がある。変換には、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」を用いる。グラム変換辞書は「カラーグラフ食品成分表」を手で電子化した。また「じゃがいも 1 個 (150g)」などの分量に関するパターンを Web ページから自動的に抽出し、作成した。

図 4 で「組合せで検索」を選択した場合の結果を図 8 に示す。図 8 の下方に検索された結果が表示される。初期検索で検索された「キャベツ肉だんご」と組合せが良い料理の上位 3 件の料理名とグラフが表示される。このグラフの横軸は食品群であり、縦軸は食品群ごとの充足率を表している。グラフには、「キャベツ肉だんご」とそれに対する組合せが良い料理を食べた場合の充足率を色分けして表示する。

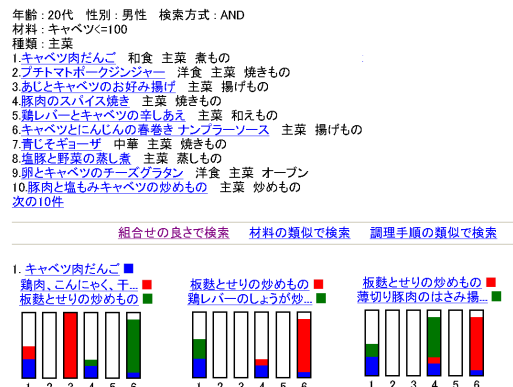


図 8 「組合せの良さ」で検索した結果

### 3.3 食事ログの管理

3.2 節で検索された複数のレシピからユーザが 1 つ以上のレシピを選択すると、食事ログとして自動的に記録される。具体的には、リレーショナルデータベースによって食事ログのデータを管理する。

### 3.4 食事ログの可視化

3.3 節で蓄積された食事ログの可視化を行う。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。食事ログを可視化することで食生活が明確になるため、ユーザ自身が問題点を把握することができる。

例えば、図 1 の「(3) 食事ログの可視化」の下にある 2 つのグラフが表示される。右側のグラフは、栄養の充足率に関する過去 1 週間の記録である。このグラフの横軸は日付であり、縦軸は栄養の充足率を表している。このグラフを見ると、栄養が不足していることが分かる。そこで 1 週間のうち最も不足していた 7 日の記録を詳しく見る。左側のグラフは 7 日の食品群ごとの分析である。このグラフの横軸は食品群であり、縦軸は栄養の充足率を表している。食品群ごとの分析を見ると「第 3 群」つまり「緑黄色野菜」が不足気味であることが分かる。

### 3.5 レシピの推薦

食生活を改善するために、問題点を食事モードに反映させる。問題点を考慮し、レシピを自動的に出力する。ユーザは自動的に出力されたレシピから選択するか、ユーザ自身が関連レシピ検索を行い出力されたレシピから選択する。レシピの推薦では、緑黄色野菜が不足しているという問題点を考慮し、緑黄

色野菜を多く含む「ミネストローネ」などのレシピを自動的に出力する。

#### 4. お わ り に

料理レシピの検索と栄養バランスの分析による食生活支援システムを提案した。今後、各機能の評価やシステムの総合評価が必要である。

#### 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（未踏コース）」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] 藤井 敦, 伊藤 克亘, 石川 徹也, Web マイニングによる事典的コンテンツの構築と多様なアクセス手法, 電子情報通信学会技術研究報告, DE2004-6, pp.31-36, 2004.
- [3] 苅米 志帆乃, 藤井 敦, 料理レシピを対象とした関連検索システム, 情報処理学会第 70 回全国大会, 2008.
- [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 回年次大会発表論文集, pp.127-130, 2008.
- [5] 苅米 志帆乃, 藤井 敦, 料理どうしの類似と組合せに基づく関連レシピ検索システム, 言語処理学会第 14 回年次大会発表論文集, pp.959-962, 2008.