

# カロリーを考慮した料理検索システムの試作

2014SC035 木村優吾 2014SC045 松嶋将紀

指導教員：河野浩之

## 1 はじめに

厚生労働省の平成 27 年国民健康・栄養調査によると、肥満者の割合（20 歳以上）は男性 29.5%、女性 19.2%である [1]。この 10 年間の年次推移を見てみると、男女の肥満者の割合は男性が約 3 人に 1 人、女性が約 5 人に 1 人が肥満者と分類されている。そのため、肥満者の割合が多いという問題が存在する。そこで食に対する健康意識の向上が必要である。健康を意識した料理・レシピ検索システムはさらに普及すべきである。

本研究では、ユーザが端末上で、総カロリー、キーワード、ジャンルなどの必要事項を入力すると、料理・食材データベース、グラム変換辞書、カロリー変換辞書の 1 つのデータベースと 2 つの辞書の条件を満たす料理を検索する手法を提案する。そこで我々はレシピサイト「cookpad」から料理名、食材名、分量を、スクレイピング機能を用いて抽出し、料理・食材データベースにそれらの情報を格納する。さらにカロリー計算をするために、日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）のカロリーの項目を用いてグラム変換辞書、カロリー変換辞書を作成し、カロリー検索モジュール、グラム変換モジュール、カロリー変換モジュールを用いて、ユーザが求める料理を検索するシステムを構築する。

本研究における論文は全 6 章で構成されており、各章の構成は以下のようになっている。第 2 章では栄養を考慮したレシピ検索に関する先行研究 [2][3] について紹介する。第 3 章では、第 2 章で取り上げた先行研究の課題をもとに我々が提案するカロリーを考慮した料理検索システムを提案し、第 4 章で先行研究の課題解決を踏まえた本研究の実験の流れを説明する。第 5 章では、実験結果ならびに、考察を示し、第 6 章ではむすびを示す。

## 2 栄養を考慮したレシピ検索に関する先行研究

本章では、本研究に対する先行研究について紹介する。2.1 節では栄養バランスを考慮した料理レシピ検索について、2.2 節では健康を意識した代替食材の発見手法について、2.3 節では関連研究の比較について述べる。

### 2.1 栄養バランスを考慮した料理レシピ検索 [2]

藤井らの研究では、栄養バランスや種類の豊富さを考慮し、献立を作成することで毎日の食生活を豊かにすることを目的としている。食品群辞書とグラム変換辞書をそれぞれ作成し、料理同士の組み合わせの良さに関する関連度の計算を行うことにより、栄養バランスを考慮した料理レシピの検索を可能とした。関連度の計算は食品群をまんべんなく摂取できているかどうかを判定するものである。複数の料理を組み合わせた場合の食品群別摂取量を合計し、

ユーザの年齢と性別で規定されている量と比べて、過不足分を計算する。

その結果、食品群辞書とグラム変換辞書は実行処理が進むにつれ、精度は下がる。しかし、照合できる材料数は増え、再現率は増加する。

### 2.2 健康を意識した代替食材の発見手法 [3]

花井らの研究では、日常的に作る料理の食材の一部を代替食材を用いることで、より健康を意識することが出来る料理になるようにすることを目的としている。典型的な食材データベース、食材の効能・悪影響データベース、食材の食感データベースからデータの抽出を行い、他の食材との類似度計算を行うことにより健康目的別に効果を見込める代替可能な食材を発見することが可能となる。

その結果、料理ごとに食材の適切さを考慮する必要があるとわかった。それは、食材名などと共起した食感系シズルワードが各食材の食感として取得されてしまうためであると考えられる。

### 2.3 関連研究の比較

各先行研究の比較を表 1 に示す。藤井らの栄養バランスを考慮した料理レシピ検索の研究では、食品群ごとに分類が可能な食品群辞書とグラム表記ではないものをグラム表記に変換可能なグラム変換辞書の再現率は高いが、精度が低いため、間違った分類を行う可能性がある。花井らの健康を意識した代替食材の発見手法の研究では、食材に含まれる栄養成分、効能の抽出が可能であるが、典型的な食材と代替となる食材があまりにもかけ離れている場合が多いため、精度の向上が必要となる。

本研究では、先行研究では扱われなかった食材のカロリーに着目し、料理検索システムの構築を行う。食材のカロリーを用いるために日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）を用いる。

表 1 先行研究の比較

先行研究	特徴	改善点
栄養バランスを考慮した料理レシピ検索 [2]	食品群辞書とグラム変換辞書を作成	レシピの件数の増加
健康を意識した代替食材の発見手法 [3]	食材に含まれる栄養成分、効能の抽出	食材の適切さを考慮

### 3 料理検索システムの提案

3.1 節では、料理検索システムの構成図について説明する。3.2 節では料理検索システムのアルゴリズムについて紹介する。

#### 3.1 料理検索システムの構成図

本節では、料理検索システムの概要について説明する。まず、どのレシピサイトを使用するか検討する。総レシピ数は、「cookpad」は約 2,720,000 品（2017 年 8 月）,「楽天レシピ」は約 1,354,337 品（2017 年 8 月）,「レシピブログ」は約 989,604 品（2017 年 9 月）であり、投稿数が多い方が精度の高い評価を得られると考えるため、今回は「cookpad」を使用する。本システムで使用するデータベースは、「料理・食材データベース」、「グラム変換辞書」、「カロリー変換辞書」である。また、使用するモジュールは、ユーザが端末を介して入力したキーワード、ジャンルの選択番号をもとに料理・食材データベースに問い合わせ、キーワードを持つ料理を返すモジュール、グラム変換モジュール、カロリー変換モジュール、カロリー計算モジュールである。

図 1 に本実験の料理検索システムの構成図を示す。次の(1)から(11)は図 1 の(1)から(11)と対応している。今回、総カロリーは 2 人分とした。

(1) ユーザは端末上で、総カロリーの設定、キーワード、ジャンルなどの必要事項を入力し、料理検索モジュールに渡す、(2) 料理検索モジュールのデータを材料検索モジュールに渡す、(3) 入力されたキーワードで料理・食材データベースへ問い合わせ、(4)-a 料理・食材データベースのデータをグラム変換モジュールに渡す、(4)-b 料理・食材データベースのデータをカロリー変換モジュールに渡す、(5) グラム変換辞書のデータをグラム変換モジュールに渡す、(6) グラム変換を行ったデータをカロリー変換モジュールに返す、(7) カロリー変換辞書のデータをカロリー変換モジュールに渡す、(8) カロリー変換を行ったデータをカロリー変換モジュールに返す、(9) カロリー計算を行ったデータを材料検索モジュールに返す、(10) 材料検索が全て終了した場合、料理検索モジュールに渡す、(11) 料理検索モジュールが全て終了した場合、ユーザにとって最適な献立を出力する。

#### 3.2 料理検索システムのアルゴリズムについて

本節では、料理検索システムのアルゴリズムについて説明する。アルゴリズムの内容は、

(1) 端末上で、「1 食のカロリーを入力してください」とあるので、総カロリーを入力する、(2) 「1~8 の中から一つ選んで番号を入力してください。」とあるので、1. 野菜のおかず、2. お肉のおかず、3. 魚介のおかず、4. ごはんもの、5. パスタ・グラタン、6. 麺類、7. サラダ、8. スープ・汁物、9. 終わりの選択肢から選び、番号を入力、(3) キーワードを入力、(4) 料理の選択、(5) 設定した総カロリーから料

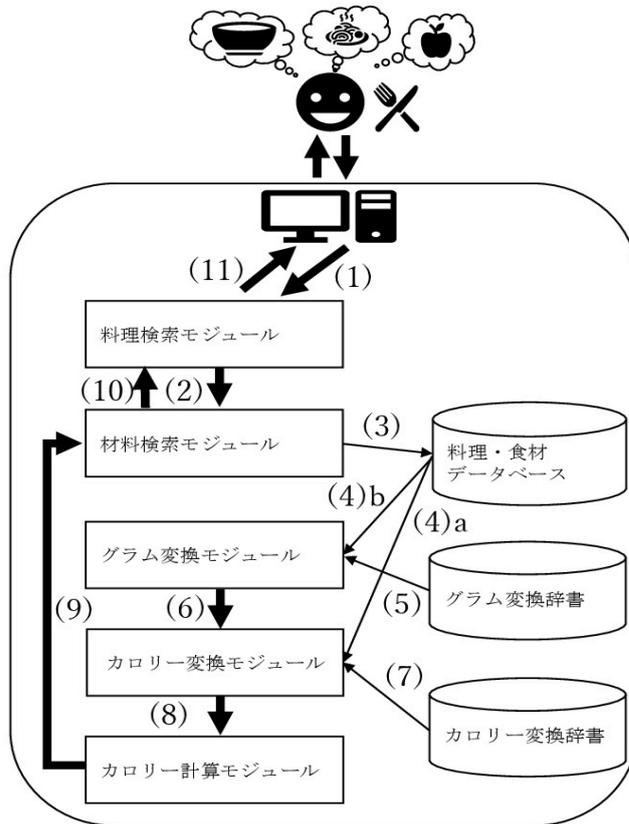


図 1 料理検索システムの構成図

理のカロリーを引く、(6) 残りのカロリーが 100kcal よりも小さくなるまで繰り返す、(7) 条件に合った料理を出力。以下に、アルゴリズムを図 2 に示す。

### 4 料理検索システムの実験

4.1 節では、実験環境、4.2 節では、料理・食材データベース、4.3 節では、グラム変換辞書、4.4 節では、カロリー計算について示す。

#### 4.1 実験環境

今回、スクレイピングツール、クローラーは Ruby のライブラリである Nokogiri, Anemone を使用する。また、データベースツールは機能が豊富という点と SQL の実装レベルが高いため PostgreSQL を使用する。実験環境を以下の表 2 に示す。

表 2 実験環境

OS	Linux
メモリ	16GB
CPU	Core i7-6700
言語	Ruby
スクレイピングツール	Nokogiri
クローラー	Anemone
データベースツール	PostgreSQL

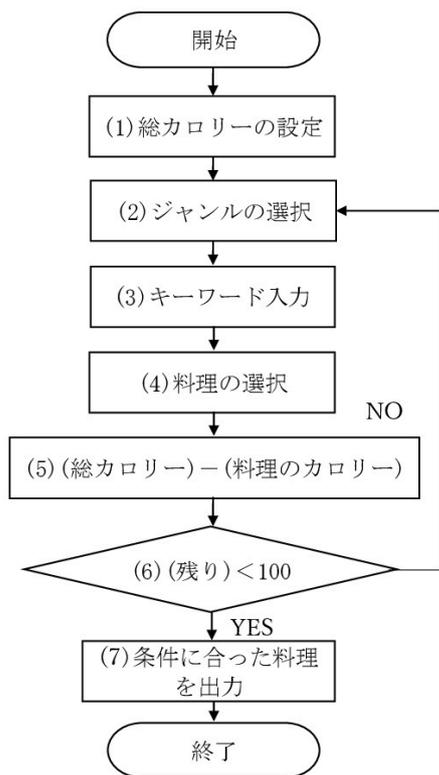


図2 料理検索システムのアルゴリズム

## 4.2 料理・食材データベース

本節では、Nokogiri によるテキスト抽出について説明する。本研究では、レシピサイト「cookpad」から Nokogiri によるテキスト抽出を行う。その際、一度に多くのレシピを抽出するために Anemone というクローラーを用いる。スクレイピングプログラムを図3に示す。次の(1)から(4)は図3の(1)から(4)と対応している。

(1) スクレイピング先のレシピのカテゴリーページのURLを読み込み自動で巡回して対象ページを取得する、(2) 指定したURLと部分一致したURLを読み込む、(3) クローリングで取得したURLを読み込む、(4) 格納されているタグを指定し、その指定したデータを取得する。

## 4.3 グラム変換辞書

本節では、グラム変換辞書について説明する。本研究では「にんじん2本」、「鮭1切れ」、「牛乳250cc」といった表記のものがあつた場合、そのままの表記であると、料理・食材データベースを用いてカロリー計算が行うことが出来ないため、グラムに換算するための「グラム変換辞書」を作成した。データ数は420個である。また、グラム変換辞書にデータを追加する場合のRuby言語でのプログラムを図4に示す。次の(1)は図4の(1)と対応している。

(1) henkan という名のテーブルの、name に春菊 しゅんぎく、tani に本、gram に20を挿入する。

```

(1) Anemone.crawl("https://cookpad.com/category/15?page=#{c}", depth_limit: 1, delay: 2) do |anemone|
(2) anemone.focus_crawl do |page|
  page.links.keep_if { |link| link.to_s.match(/https:\/\/\//cookpad.com\/recipe\/\//) } end
(3) url = page.url
  charset = nil
  html = open(url) do |f|
    charset = f.charset
    f.read end
  doc = Nokogiri::HTML.parse(html, nil, charset)
(4) output = doc.search('h1.recipe-title.fn.clearfix', 'div#ingredients_list')
  
```

図3 スクレイピングプログラム

```

(1) connect.exec("INSERT INTO henkan(name ,tani,gram) VALUES ('春菊 しゅんぎく','本',20);")
  
```

図4 グラム変換辞書のプログラム

## 4.4 カロリー変換辞書

本節では、カロリー変換辞書について説明する。本研究ではカロリー計算をするにあたりカロリー変換辞書を用いる。カロリー変換辞書に格納してある食材名、カロリーを用いて食材ごとのカロリーを求める。データ数は3024個である。また、カロリー変換を行う場合のRuby言語でのプログラムを図5に示す。(数字だけが返された場合) 次の(1)は図5の(5)と対応している。

(1) 料理・食材データベースから食材名を calorie\_name に代入、(2) calorie\_array という新しい配列を追加、(3) calorie\_name を配列 calorie\_array に入れる、(4) カロリー変換辞書の候補の中の一番上の項目を選択、(5) 該当するものがなかった場合 0 kcal にする、(6) カロリー変換辞書は 100g 当たりの kcal なので分量に合わせて変換、

```

(1) calorie_name = connect.exec(" SELECT name, kcal FROM shokuhin WHERE name LIKE '%#{name}%'")
(2) calorie_array = Array.new
(3) calorie_array = calorie_name
(4) begin
  kcal = calorie_array[0]["kcal"]
(5) rescue
  kcal = 0
  ensure
  end
(5) keisan = kcal.to_i * g.to_i / 100
  
```

図5 カロリー変換辞書のプログラムの一部

## 4.5 カロリー計算

本節では、カロリー計算、全体の出力結果について説明する。本研究ではユーザが料理のカロリーを求めるためにカロリー計算を行う。これまでの流れで、データの抽出、グ

ラム変換, カロリー変換を行い, 最後に料理の総カロリーを求める. 次の (1) は図 6 の (1) と対応している.

(1) 食材ごとのカロリーを足し合わせる.

```
(1) sum1[j] = sum1[j].to_i + keisan.to_i
```

図 6 カロリー計算のプログラムの一部

また, 全体の出力結果を図 7 に示す. 今回は, 一食のカロリーを 1500kcal とし, 1 品目は野菜のおかずを選択し, キーワードを「アスパラガス」で 452kcal のホワイトアスパラガスの茹で&ソテーとした. 2 品目はパスタ・グラフを選択し, キーワードを「たらこ」で 877kcal の「格安生たらこ」で作るたらこスパゲティとした. 総カロリーは 1329kcal となった.

```
1食のカロリーを入力してください
カロリー:1500

1-8の中から一つ選んで番号で入力してください.
1.野菜のおかず
2.お肉のおかず
3.魚介のおかず
4.ごはんもの
5.パスタ・グラタン
6.麺類
7.サラダ
8.スープ・汁物
9.終わリ
番号:1

キーワードを入力してください:アスパラガス
1.ホワイトアスパラガスの茹で&ソテー kcal:452kcal
2.アスパラガスの白和風ゴトドレサラダ kcal:1207kcal
3.アスパラガスのオイスターソース炒め kcal:866kcal
4.簡単! アスパラガスのマヨ醤油炒め kcal:607kcal
5.♣まごことアスパラガスの胡麻酢かけ♣ kcal:214kcal

料理を選択してください
番号:1
選んだ料理:ホワイトアスパラガスの茹で&ソテー kcal:452kcal

残り:1048kcal

1-8の中から一つ選んで番号で入力してください.
1.野菜のおかず
2.お肉のおかず
3.魚介のおかず
4.ごはんもの
5.パスタ・グラタン
6.麺類
7.サラダ
8.スープ・汁物
9.終わリ
番号:9

献立
ホワイトアスパラガスの茹で&ソテー
「格安生たらこ」で作るたらこスパゲティ
総カロリー
1329
```

図 7 全体の出力結果

## 5 料理検索システムの実験結果

5.1 節では, 第 4 章をもとに行った実験の進捗を示し, 5.2 節では実験の考察を示す.

### 5.1 実験結果

本研究では, 食材のカロリーに着目し, 料理検索システムの構築を行った. また, cookpad 中の料理データを用いた. その内, 野菜のおかず, お肉のおかず, 魚介のおかず, ごはんもの, パスタ・グラタン, 麺類, サラダ, スープ・汁物, の 8 つのジャンルでそれぞれ 5,000 件, 合計 40,000 件のデータを用いた. それぞれのジャンルのデータの精度は, 以下の表 7 のようになった. この時の精度とは, 1 つの料理に対して, すべての食材のカロリーを求めることが出来る料理の割合のことである. 全データの精度は 53.4% であることが分かった. また, cookpad の開発者の精度は 71.2% である.

表 3 実験結果

ジャンル	精度
野菜のおかず	52.3%
お肉のおかず	56.5%
魚介のおかず	50.2%
ごはんもの	53.9%
パスタ・グラタン	52.5%
麺類	57.4%
サラダ	49.8%
スープ・汁物	54.9%
平均	53.4%

## 5.2 実験の考察

本節では, 食材のカロリーに着目した料理検索システムについての考察を示す. 8 つのジャンルの内, それぞれで精度が異なる. だが, 共通して精度を下げる要因となるのは料理投稿者の独特な表記や表現など, 料理・食材データベースとカロリー変換辞書との照合が出来ないものが存在することであった. 例えば, 分量であれば「適量」や「お好みで」といった曖昧な表現が使われている場合が共通して精度を下げる要因である.

## 6 むすび

今回の実験では, 食材のカロリーに着目し, 料理検索システムの構築を行った. ユーザが端末上で, 総カロリーの設定, キーワード, ジャンルなどの必要事項を入力すると, 料理・食材データベース, グラム変換辞書, カロリー変換辞書の 3 つのデータベースを用い, ユーザの条件を満たす料理を推薦する手法を行った. これらにより, カロリーを考慮しながら料理検索することを可能にした.

## 参考文献

- [1] 厚生労働省:「肥満症/メタボリックシンドロームの調査・統計」(参照 2018-01-17)  
<http://www.seikatsusyukanbyo.com/statifics/2017/009294.php>
- [2] 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.
- [3] 花井俊介, 難波英嗣, 灘本明代, “健康を意識した代替食材の発見手法,” (DEIM2015), G6-6, 2015.
- [4] 高橋淳, 伊藤孝行, 植田嗣也, “栄養の食べ合わせを考慮した料理推薦機構の試作,” 情報処理学会研究報告, Vol.2011-ICS-164, No.2, pp.1-6, 2011.
- [5] 文部科学省:「食品成分データベース」(参照 2018-1-17)  
<https://fooddb.mext.go.jp/>