

栄養素を考慮しユーザのフィードバックを基に再検討する 献立管理システムの試作

西川 智佳^{†1,a)} 伊藤 孝行^{†1,b)} 永井 明彦^{†1,c)} 丸山 智美^{†2,d)}

概要: 今日、投稿型レシピサイトが多く普及している。中でも日本最大の投稿型レシピサイトである cookpad では投稿レシピ数が 130 万件も上り、様々なカテゴリから容易に作りたいレシピを探すことができる。しかし、これら投稿型レシピサイトには栄養量が詳細に記載されていない。よって、ユーザが自分自身で栄養素の計算をしなければいけないが、これは栄養素の知識が少ないユーザにとって大きな負担となる。そこで、栄養素を考慮して献立表を生成するシステムの試作を行った。本システムでは、ユーザの身体情報を基にバランスのよい食事を推薦することができ、また、ユーザが実際に食べる食品をフィードバック情報として考慮し、その情報を基に献立の再調整が行われる。そして、本システムが実際にバランスの良い食事が推薦できているか評価を行った。評価方法として三大栄養素であるたんぱく質、脂質および炭水化物の摂取比率を計算し、各々が理想比率を満たしているかどうか確認した。評価実験を行った結果、本システムの妥当性が確認された。

1. まえがき

近年、インターネットの普及と IT リテラシーの向上により、料理を計画するときにインターネットを利用するユーザが増加している。日本最大級の投稿型レシピサイトとして cookpad が挙げられる。cookpad では、ユーザが自由にレシピを閲覧・投稿することができる。しかし、投稿型レシピサイトの問題点として、詳細な栄養量が記載されていないことが多い。よって、ユーザは自分自身で栄養を考慮して献立を決定しなければいけない。しかし、栄養に関する知識の乏しいユーザにとって、栄養量の計算は困難で面倒な作業である。

そこで、本稿では、ユーザの料理検索における負担を軽減し、栄養バランスを考慮して適切な食事を摂取できることを目的として、バランスを考慮した献立を主菜・副菜の組み合わせで推薦し、それらで構成される献立表を生成するシステムを提案する。ユーザの身体情報やアレルギー食材を元に献立を決定し、1 週間分の献立表を出力する。また、ユーザは実際に食べる食品を入力することができる。

この動作を本稿ではフィードバックと定義した。フィードバックを入力すれば、システムが全体の栄養バランスを再検討して、前後の献立を調整し、新たに献立を推薦する。

以下に、本研究グループでの研究経緯を示す。まず、栄養情報を活用した目的志向料理推薦システムが構築した。これは、WEB ページ上の栄養に関する情報を活用し、目的に応じて適切な料理レシピが検索できるシステムであり、本研究室の料理推薦に関する研究で用いているデータベースの構築が行われた。[2]。次に、調理加工法による栄養素の変化を考慮した料理レシピの栄養素自動計算システムが構築した。これは、WEB ページ上から料理情報を収集し、各食材の栄養素を計算することで料理の栄養素を計算するシステムであり、データベースの構築など情報の整理が行われた [3][4][5]。最後に、食べ合わせ情報に基づいた献立作成システムが構築した。WEB サイト上から収集したデータに対し、レシピの栄養素を自動的に計算したデータベースから食べ合わせを含めた料理を推薦するシステムであり、先行研究で構築されたデータベースを活用することによって実装した [6]。これらの関連研究と本稿の位置付けを示す。本稿では、栄養素自動計算システムと献立作成システムを応用している。複数のおかずで構成される食事を 1 食の献立として 1 週間分を献立表にして推薦する点と、ユーザからのフィードバックを推薦結果に反映させるという点が既存研究であるシステムと本システムは異なる。

^{†1} 現在、名古屋工業大学
Presently with Nagoya Institute of Technology

^{†2} 現在、金城学院大学
Presently with Kinjo Gakuin University

a) nishikawa.chika@itolab.nitech.ac.jp

b) ito.takayuki@nitech.ac.jp

c) nagai.akihiro@nitech.ac.jp

d) maruyama@kinjo-u.ac.jp

2. 献立表推薦システム

2.1 システムの構成

図 1 は本システムの流れを表したものである。まず、ユーザが入力したユーザ食事情報はデータベースに格納される。そして、ユーザ食事情報とデータベースとのマッチングは献立推薦エンジンにて行う。ここで、レシピの栄養量計算や 1 食・1 週間分に適する献立を選択し、その結果を WEB ページに表示される。また、ユーザが WEB ページ上でフィードバック情報を入力すれば、その情報とデータベースとのマッチングや調整を行うことで新たな献立表の生成が実現できる。本システムでは、レシピ・食材データベースと食品データベースの 2 種類のデータベースを用いている。

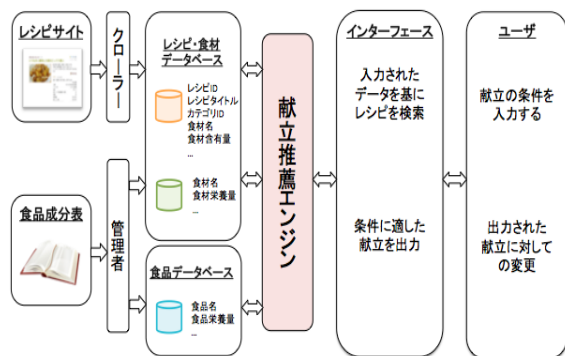


図 1 システムの構成

2.1.1 食材・レシピデータベース

食材・レシピデータベースは、食材データベースとレシピデータベースを統合したものである。統合することによって各レシピの栄養素が分かる。本システムでは、各レシピの栄養素を調べたり、選択したレシピにおいてどのような食材が含まれているかを調べる時に食材・レシピデータベースを用いる。データベースには、表 1 のように各栄養素の栄養量情報や、表 2 のようにレシピが cookpad[1] によって分類されたカテゴリ情報等が入っている。このような栄養量情報を用いることで、ユーザが求めたカロリー条件を満たしているかどうか判別を行うことができる。またカテゴリ情報を用いる理由として、そのレシピが朝昼夜の 3 食のうち適するものを選択できる・献立における主食を決定できる・献立の選択を行う際に活用することができるという 3 つの利点が考えられる。尚、データベースにはデータ数として、各レシピ・栄養素ごとに 870 万件以上あり、レシピにおけるカテゴリや 1 人分のカロリー情報は 3 万件程データが格納されている。

2.1.2 食品データベース

食品データベースには、表 3 のようにハンバーグやお好み焼きといった加工食品のおおよそのエネルギー量が格納されている。尚、食品データベースはイーケンコーコム [19] による献立別の平均カロリー情報を基に作成した。食品データベースはユーザからのフィードバックを受けた時に用いる。ユーザが実際に食べた食品のエネルギー量をデータベースから検索する。そこで得たエネルギー量情報から推薦表が新たに反映される。データ数は 3000 件程保有している。

表 1 栄養量情報 (レシピ・食材データベース)

レシピ ID	レシピ名	エネルギー量	ナトリウム量	...
85727	きのご飯	224	29.75	
85738	おからハンバーグ	229	28.75	
85742	ほうれん草の胡麻和え	85	285	...
85790	手軽なビスコッティ	36	16.17	
85807	共立てスポンジ	59	16.11	

表 2 カテゴリ情報 (レシピデータベース)

レシピ ID	カテゴリ番号	カテゴリ名
85790	0	お菓子
85790	1	クッキー
85790	2	ビスコッティ
85968	0	今日の献立
85968	1	たまご・大豆加工品
85968	2	たまご
85968	3	茶碗蒸し

表 3 食品エネルギー量情報 (食品データベース)

食品名	エネルギー量
エビマカロニグラタン	641
オムライス	971
カルボナーラ	892
コーンポタージュ	195
たけのご飯	350
牛丼	599
親子丼	634

2.2 システムの流れ

図 2 にシステムの流れを示す。(1) ではユーザの食事やアレルギー食材の情報を入力する。(2) では、レシピデータベースとユーザ情報とのマッチングを行い、栄養量を計算して条件に合うレシピを選択する。(3) では、1 食分だけではなく全体のエネルギーバランスが考慮されるように、複数の献立を選択し Web 上で 1 週間分の献立表として推薦結果を出力する。そして (4) では、推薦された献立をユーザが実際に摂取しなかった場合、実際に食べる食品を入力する。入力された情報と食品データベースから、ユーザが実際に食べた食品のおおよそのエネルギー量がわかる。それを基にフィードバックを行い、全体のバランスを献立の前後で再調整する。最後に献立表を出力する。

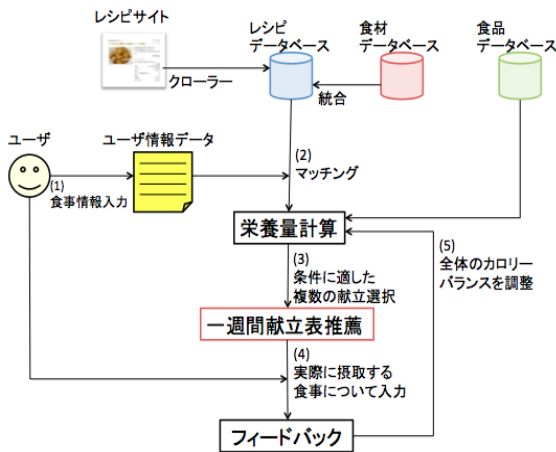


図 2 システムの流れ

3. 献立表エンジン

3.1 ユーザ情報入力

ユーザはログイン後、自身の身体情報やアレルギー食材を入力する。その情報を基に献立が決定される。3はユーザ情報入力画面である。性別、年齢、身長、体重は基礎代謝量を決定するために必須入力とし、アレルギー食材と上限量は任意入力とする。

図 3 ユーザ食事情報入力画面

【エネルギー量】

推薦される献立の1日のエネルギー量は、基礎代謝量と上限エネルギー量を基に決定する。基礎代謝量[15]とは生命維持に必要な最小のエネルギー量のことで、ある。基礎代謝量の算出方法は、ハリス・ベネディクト方程式[15]を用いる。また、ユーザが上限エネルギー量を定めている場合、1日の献立の総エネルギー量は基礎代謝量より多く、上限エネルギー量より少ない値で献立を推薦する。なお、基礎代謝量は1日の総消費エネルギーの約7割を占めているとの日本健康運動研究所[16]のデータに基づいて、もし上限エネルギー量の入力がない場合は、式1を用いて1日の献立条件を定めることにした。

$$\text{基礎代謝量} \times \frac{10}{7} \quad (1)$$

【アレルギー食材】

ユーザが有しているアレルギー食材を入力すると、本シス

テムはその食材を含まないように献立を選択する。これは、データベースを用いて献立に含まれる食材を確認することで動作している。

3.2 栄養量条件

本システムでは、ユーザ食事情報の他に栄養量を考慮して、献立表が生成される。条件として考慮したエネルギー量・コレステロール量・ナトリウム量においてそれぞれ説明する。エネルギーとは、人間が生きるために必要な元気の源であり、肥満を防止する際に注目する要素である。また、コレステロールやナトリウムは生命維持に重要な役割を果たしている。しかし、適切量を摂取しないと生活習慣病の原因となってしまうため、正しくコントロールする必要がある。よって、エネルギー、コレステロールおよびナトリウムを考慮して献立を決定した。

なお、各栄養量には1日分の摂取量における目安量が定まっている。エネルギー量は、基礎代謝量から定まる条件を基に目安量が決定する。ナトリウムは500~600mg、ナトリウムは9g以下が1日の目安量であることから、本システムでは上限量として、コレステロール量は600mg以下、ナトリウム量は9g以下と決定した。

3.3 献立決定

献立の決定方法は、朝食と昼食・夕食では決定の四方が異なる。それぞれの食事における決定方法の説明を以下で行う。

● 朝食

朝時間.jp[20]に載っているレシピからも推測できるように、朝食は昼食や夕食と異なり、手早く作ることができ、胃に負担をかけない食事であることが多い。そこで、朝食に適したレシピが選択されるように、予めWEBクローラーによってレシピページに「朝」、「モーニング」といったキーワードを記載されているページのレシピIDをデータベースに格納し、それらのレシピから献立を選択するように動作している。

● 昼食・夕食

献立を決定する流れは図4となる。まず、身体やアレルギー情報を基に献立生成の条件が決まる。次に、レシピ・食材カテゴリから主菜の候補を選択する。選択された献立が、エネルギー量の条件を満たしているか調べ、もし条件不適であれば再度主菜の候補を選択する。条件を満たしていれば、次に副菜の候補をレシピ・食材カテゴリから選択する。そして、主菜のエネルギー量を含めた総エネルギー量が上限量より小さいか調べる。もし大きければ再度エネルギー上限量を満たすように副菜を選択する。もし上限量より小さければ、次に基礎代謝量より総エネルギー量が大きい値と

るように副菜を新たに推薦することでエネルギー量を増加させ、エネルギー量条件をみたすように献立を決定するという流れを示している。

献立は主菜と副菜に分けて決定する。主菜と副菜を選択する方法として、cookpad のカテゴリ情報を利用した、各食事に対する説明を以下で行う [21]。

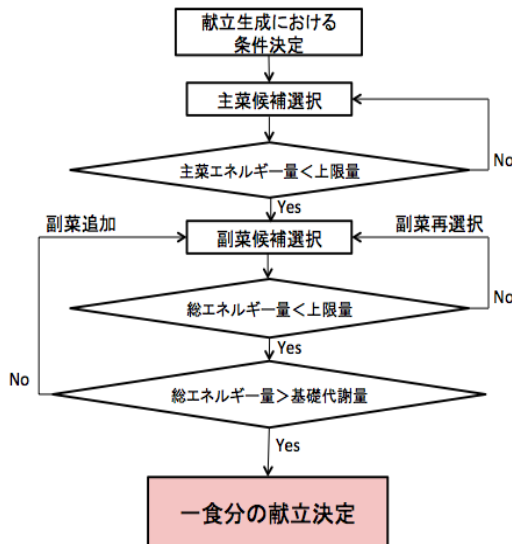


図 4 献立生成におけるフロー図

● 主菜

主菜とはエネルギーの供給源なので、しっかりと摂取する必要がある。多く含む食材として肉・魚・大豆、卵などにあたる。しかし、食べ過ぎると肥満を招いたり生活習慣病に罹るおそれがあるため、バランスよく摂取しなければいけない。

本システムでは、主菜を一品推薦するように実装した。cookpad にある「お肉のおかず」「魚のおかず」「卵・大豆のおかず」というカテゴリに属している献立から選択する。主菜は摂り過ぎると体に良くないので適した量を摂取する必要があると考えられるので以上のように実装した。

● 副菜

副菜とは主にビタミン・ミネラル、食物繊維の供給源になるもので、野菜・きのこ・いも・海藻料理などにあたる。cookpad にある「野菜のおかず」「海藻・乾物・こんにゃく」というカテゴリに属している献立から副菜を選択するという動作である。エネルギー量条件を満たすまで、最高三品まで推薦することができる。副菜を摂取することで、健康な体をつくり維持することができるので、多くの量が摂取できるように実装した。

3.4 献立表出力

図 5 で用いたユーザの身体情報を使った献立表生成結果

画面について説明する。図 5 が、出力された献立表となる。システムを稼働した日から 1 週間分の献立表が生成される。朝食、昼食及び夕食の 3 食が各行に表されている。それぞれのマスには、cookpad に載っているレシピ名と、投稿されていればサムネイルが表示されている。なお、ユーザ情報入力で用いたユーザ情報から基礎代謝量を求めると、ハリス・ベネディクト方程式より 1298 カロリー多く、かつ 1856 カロリー未満がエネルギー量条件となる。

推薦献立表生成システム
1日に1298kcal以上1856kcal未満で献立を決定しました。

日	月	火	水	木	金	土
12月17日	12月18日	12月19日	12月20日	12月21日	12月22日	12月23日
朝食: 鶏肉と野菜の炒め物 昼食: 豚肉と野菜の炒め物 夕食: 鶏肉と野菜の炒め物	朝食: 鶏肉と野菜の炒め物 昼食: 豚肉と野菜の炒め物 夕食: 鶏肉と野菜の炒め物	朝食: 鶏肉と野菜の炒め物 昼食: 豚肉と野菜の炒め物 夕食: 鶏肉と野菜の炒め物	朝食: 鶏肉と野菜の炒め物 昼食: 豚肉と野菜の炒め物 夕食: 鶏肉と野菜の炒め物	朝食: 鶏肉と野菜の炒め物 昼食: 豚肉と野菜の炒め物 夕食: 鶏肉と野菜の炒め物	朝食: 鶏肉と野菜の炒め物 昼食: 豚肉と野菜の炒め物 夕食: 鶏肉と野菜の炒め物	朝食: 鶏肉と野菜の炒め物 昼食: 豚肉と野菜の炒め物 夕食: 鶏肉と野菜の炒め物
Total: 1298 kcal	Total: 1298 kcal	Total: 1298 kcal	Total: 1298 kcal	Total: 1298 kcal	Total: 1298 kcal	Total: 1298 kcal

図 5 献立表生成画面

4. フィードバック

献立表が生成された後に、ユーザは実際に食べる食品を入力することができる。本稿では、ユーザが実際に食べる食品を入力するという動作をフィードバックとして定義している。献立表が生成された画面でフィードバックしたい日にちのテーブル上にあるリンクをクリックすると、図 6 のようにモーダルボックスが表れる。献立のレシピ名とサムネイルが表示されており、献立名をクリックするとレシピページに遷移する。下部にあるフォーム部分でフィードバックが入力できる。本フォームは、入力補完機能が搭載されており、データベースとの情報を照合させ、フィードバックする食品を選択する。フィードバックとして食品が入力された後、食品データベースからユーザが大体摂取したエネルギー量が分かる。そのエネルギー量を基に本システムでは献立が調整される。図 7 がフィードバックを調整する流れを示している。初めに、本システムはフィードバックを反映した後の 1 日の総エネルギー量を計算する。そして、そのエネルギー量と、エネルギー量条件である基礎代謝量や上限量との関係を求める。もし、エネルギー量条件を満たしていればフィードバックのみを反映して献立表を更新する。もし、総エネルギー量が基礎代謝量未満より少ない場合、献立を増やすことで調整を行う。もし、総エネルギー量が上限量より多い場合、献立を削除することで調整を行う。もし、献立を削除しても調整できない場合、他に推薦されている献立を全て変更することで献立を調整する。つまり、フィードバックする場合において、式 2、

式 3 及び式 4 という 3 通りの状態を考えられる。それぞれの場合について説明を行う。



図 6 フィードバック入力画面

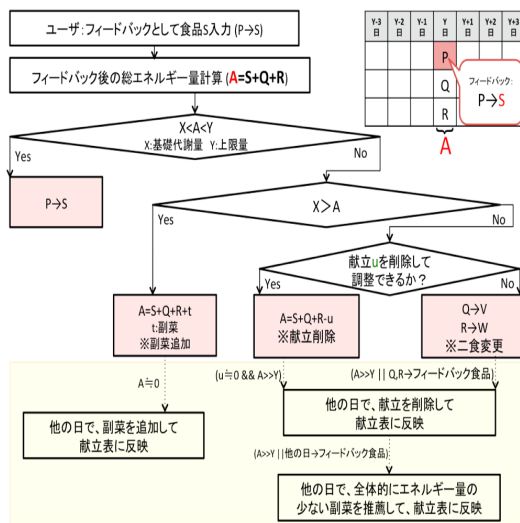


図 7 フィードバックの流れ

【エネルギー量条件を満たす場合】

基礎代謝量 i 1日のエネルギー量 i 上限量 (2)

【エネルギー量過少を満たす場合】

1日のエネルギー量 i 基礎代謝量 (3)

【エネルギー量過多を満たす場合】

上限量 i 1日のエネルギー量 (4)

エネルギー量条件を満たす場合: 式 2 のように、1 日の総エネルギー量が基礎代謝量より多くエネルギー上限量未満の状態を指す。例えば、「昼食にそば」をユーザがフィードバックしたとする。この時、昼食をそばとして考えた時の 1 日の総エネルギー量はエネルギー量条件を満たしている場合、本システムは昼食部を「そば」と変更して、献立表を更新する。エネルギー量条件を満たしているため他の献立を変える必要がないため、フィードバックのみ反映する。
エネルギー量過少の場合: 式 3 のように、1 日の総エネルギー

量が基礎代謝量未満の状態を指す。本システムではエネルギー量が過少の場合、フィードバックを受けた日の他の食事でも新たに副菜を追加することでエネルギー量を高くして、条件を満たすという動作を行う。フィードバックを反映した例を、図 8 にて示す。例えば、食品データベースにてエネルギー量が比較的少ない「玉子がゆ」を 12 月 21 日の夕食に食べるものとしてフィードバックしたとする。この時、総エネルギー量は条件を満たさず、エネルギー量過少状態となる。そこで、昼食に「お豆サラダ」という副菜を追加することで、1 日の総エネルギー量を条件を満たすように献立表を調整し、献立表を更新した。

エネルギー量過多の場合: 式 4 のように、1 日の総エネルギー量がエネルギー上限量より高い状態を指す。本システムではエネルギー量過多の場合、二通りのフィードバック反映方法によって献立を調整する。

(献立削除による調整):まず、本システムは、フィードバックを受けた日において他の食事の推薦された献立を削除することで調整を行う。例えば、「パンケーキを朝食」とユーザがフィードバックしたとする。この時、パンケーキのエネルギー量が高いため、1 日の総エネルギー量は上限量より高い値だとする。すると、本システムでは昼食または夕食で推薦された献立を削除することでエネルギー量のバランスを整える。献立を削除することで、エネルギー量条件を満たすように調整する。よって、フィードバックと献立の削除を反映することで、献立表を更新する。

(二食変更による調整):他方のエネルギー量過多の場合のフィードバック反映方法について述べる。これは、主菜や副菜をいくら削除してもエネルギー量条件を満たさない場合である。フィードバックを受けた日で他の食事を変更することで献立を調整し、献立表を更新する動作を行う。例えば、「パスタを朝食」とユーザがフィードバックとした。この時、パスタのエネルギー量がとても高いため、1 日の総エネルギー量は上限量より高い値だとする。まず、本システムは献立を削除することでエネルギー量を調整しようとする。しかし、献立を削除してもエネルギー量条件を満たせない場合、昼食や夕食の献立を全て変更することで、エネルギー量要件を満たすように調整する。よって、フィードバックと他の食事の変更を反映することで、献立表を更新する。

5. 関連研究

食事をするという行動は人間にとって栄養を摂取するために必要である。そこで、食事をするためにレシピを推薦するという研究は様々行われている。

長村らは、個人の食生活や健康状態を事前調査し、その情報に基づいた献立推薦システムの開発を行った [7]。この研究では、ユーザの欲求や体調を摂取栄養素量等を定め、そこから摂取すべき栄養素が多く含まれている献立を主



図 8 フィードバック反映図 (エネルギー量過少のため、献立数を増やし、フィードバックを反映することで献立表を更新)

菜や副菜に分けて推薦している。この取り組みでは個人のコンディションや欲求を考慮することを目的としていることや一食分のみの献立を推薦しているという点では、1週間分で朝食、昼食及び夕食ごとの献立を献立表として表示して、実際に食べる食品を考慮してフィードバックで献立表を調整する本研究とは異なっている。

次に、NTT データが消費者向けのネットサービスとして「balanceonplus」という献立推薦機能を提供していた [8]。このシステムでは会員の身体情報をもとに、栄養バランスの観点から理想的とおもわれる献立を提示している。カロリーや塩分といった栄養情報を元に栄養量計算をしており、主菜、主食、副菜そして汁物をバランスよく推薦している。このサービスでは一食分のみ推薦しているため、献立表として生成し、フィードバック機能を備えている本研究とは異なっている。

次に、李らの研究では個人の嗜好を考慮した料理レシピ推薦システムでの栄養情報の取り扱いに関する検討を行なっている [9]。この検討では、個人の調理履歴からユーザの嗜好を抽出してスコアとして算出するという手法を行なっている。また、利用者が入力した食べたいと考えられる食材と栄養に関する情報を元に摂取するべきもうひとつの食材を提案し、そこから献立を検索し推薦している。この取り組みでは個人の調理履歴や食べたいと考えられる食材といったユーザの嗜好を中心に献立を推薦しており、バランスよく複数の献立を一食分として推薦し一週間分の献立表として生成している本研究とは異なっている。

最後に、苅米らは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を行なっている [10]。これは、健康的な食生活を支援することが目的で、レシピ検索、食事記録の可視化およびレシピ推薦を統合的に行うことができるシステムを実装した。この取り組みは、ユーザの食事記録を元に栄養バランスを考え、そこから栄養が偏らないようにレシピを推薦している。よって、献立表を生成する時点で栄養のバランスがよくなるように推薦し、そこからユーザが実際に食べるものを元に献立表を検討し、再調整するという本システムとは異なっている。

6. 評価実験

6.1 評価方法

金城学院大学生生活環境学部食環境栄養学科の丸山智美先生と学生らに協力していただき、推薦された二週間分の献立に含まれる各食材の栄養量を調査することで評価を行った。ユーザは年齢 30 歳、女性、身長 160cm 及び体重 50kg を想定して評価実験を行った。

評価は、PFC 比を用いた方法を採用した。PFC とは、Protein(たんぱく質)、Fat(脂質) 及び Carbohydrate(炭水化物) のことであり、三大栄養素として注目されている。三大栄養素の摂取率を評価することで食事バランスを調べることができ、たんぱく質 10-20%、脂質 20-25%、炭水化物 50-70%の割合が理想とされている [22]。また、PFC 比を用いた評価では、一日分の食事について注目することから、主食についても考慮しなければいけないという特徴が挙げられる。本システムでは、主菜や副菜を中心に献立を推薦していることから、主食を考慮して動作していない。しかし、献立によっては「炒飯」「親子丼」のように白米を含んでいるが、肉のカテゴリに属している献立も含まれている。そこで、主食が含まれている献立の場合は主食があるものとして計算して、おかずのみで構成された献立の組み合わせであるときは白米 170g(お茶碗一杯分)を追加して栄養量計算を行う規則を設けている。

なお、ユーザは以下の身体情報を想定して献立表生成を行っている。

- 性別：女性
- 年齢：30 歳
- 身長：160cm
- 体重：50kg

6.2 評価結果

評価の結果について示す。推薦された献立に含まれる食材の各栄養素の含有量を計算し、食事全体のエネルギー量における各三大栄養素由来のエネルギー量割合を求めた。二週間分の比率の平均値をとると、たんぱく質は 16.8%、脂質は 27.8%、炭水化物は 55.4%という結果となった。つまり、たんぱく質と炭水化物は理想比率を満たしていたが、脂質は 3%程高い摂取比率という結果であった。

6.3 考察

たんぱく質は筋肉や臓器の構成成分となり、炭水化物はエネルギー源となり体の構成成分となるため、どちらも健康なからだ作りにとっても重要な役割を担っている。よって、たんぱく質と炭水化物における PFC 比の理想比率を満たしていたことは概ね良好な結果であったと考えられる。一方、脂質は理想比率に対して 3%程高い摂取比率であった。

原因として、脂質の摂取割合が46.2%と、理想比率を過大に超過している日があった。超過している日において推薦された献立に注目すると、朝食がヨーグルトワッフルとカマンベールトースト、昼食がかにオムめしの和風あんとなんジャガのチーズ焼き、そして夕食が大根のナムル、スナッペンエンドウのごま和え、そして胡瓜のハム巻きであった。含まれている食材に注目すると、ヨーグルトワッフル、カマンベールトースト、なんジャガのチーズ焼き、および胡瓜のハム巻きにチーズや牛乳といった多くの乳製品が利用された。また、大根のナムルやスナッペンエンドウのごま和えには多くのごまが含まれていた。乳製品やごまは脂質が多く含まれる食材である。つまり、一日において何度も同じ食材が推薦されたことが原因として考えられる。結果として脂質の平均比率が大きく上昇してしまった。しかし、20代の日本人男女の25%において脂質の摂取比率が30%を超えているとの調査結果がある[17]。よって、本評価で得られた27.8%という結果は現代の日本人の摂取比率を考慮すると、生活習慣病予防には妥当な結果である。よって、全体を通して本システムの妥当性が確認された。

今後の課題として、食材が何度も重複しないように考慮しなければいけない。また、本システムは主菜と副菜を中心に献立を推薦しているため、主食を推薦することができていない。よって、主食を推薦し適した献立モデルとして生成できるように、今後ユーザが自由に主食を選択できるように改善しなければいけない。

7. まとめ

今日、投稿型レシピサイトが多く普及しているが、詳細な栄養量が記載されていないことから偏った食生活を送ってしまう可能性が考えられた。そこで、本論文では栄養量を考慮した献立表生成の実現を目的として、ユーザの身体や食事情報を基に複数の献立から構成される献立を推薦し、1週間の献立表として生成するシステムを実装した。また、本システムは、ユーザは出力された推薦献立に対して実際に食べた食事情報を入力するという動作をフィードバックとして定義し、フィードバックを基に全体のバランスを考慮して献立を調整し、新たに献立表として生成する。

本システムの有用性として、専門知識のないユーザでも自身に適した献立を選択できるという点がある。複数のおかずの献立計算を行い、全体のバランスを考慮して献立表を作成するため健康なからだ作りにも貢献できる。次に、ユーザのフィードバックを反映できる、実際に食べた食事を基に献立が再スケジュールされるため、実生活でも有益だと考えられる。また、本稿で用いるデータは全てWEB上から収集し、収集したデータに対して栄養情報を自動で計算したものを用いる。従って、豊富な料理レシピの中から健康的な料理を選択することができる。

今後の課題として、ユーザが自由に主食を選択し、主食

の栄養量も考慮して献立表を生成するということや、同じ食材が何度も重複しないように更に制約条件を設けてからだに良い献立を推薦することである。

謝辞 本研究の一部は、内閣府の先端研究助成基金助成金（最先端・次世代研究開発プログラム）により助成を受けている。

参考文献

- [1] cookpad (2012), <http://cookpad.com>
- [2] 岩上將史, 安藤哲志, 伊藤孝行, 田中雅章, “栄養情報を活用した目的志向料理推薦システムの試作”, 情報処理学会全国大会講演論文集 (2011)
- [3] 植田嗣也, 高橋淳, 吉村卓也, 伊藤孝行, “料理レシピの栄養素自動計算システムの試作: 「焼く, 煮る」などの調理加工による栄養素の変化の自動計算手法”, 第74回情報処理学会全国大会 (2012)
- [4] Tsuguya Ueta, Masashi Iwakami, Takayuki Ito, “A Recipe Recommendation System Based on Automatic Nutrition Information Extraction”, KSEM (2011)
- [5] Jun Takahashi, Tsuguya Ueta, Chika Nishikawa, Takayuki Ito, Akihiko Nagai, “Implementation of Automatic Nutrient Calculation System for Cooking Recipes Based on Text Analysis”, PRICAI (2012)
- [6] 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.ICS[知能と複雑系] (2011)
- [7] 長村玲奈, 波多野賢治, “個人のコンディションや欲求を考慮した献立推薦システムの実装とその評価”, 情報処理学会全国大会講演論文集 (2011)
- [8] NTT データ, “balanceonplus”, <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20110512/> (2012)
- [9] 李福実, 上田真由美, 平野靖, 梶田将司, 間瀬健二, “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”, データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム DEIM (2009)
- [10] 莉来志帆乃, 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)
- [11] 見並史彬, 小林幹門, 伊藤孝行, “概念辞書を利用した目的指向書籍推薦システムの試作”, 日本ソフトウェア科学会退会講演論文集 (2007)
- [12] 小林幹門, 見並史彬, 伊藤孝行, 東条敏, “概念辞書を用いたユーザの状況を想定した目的指向衣服推薦システムの実装”, 第70回情報処理学会全国大会 (2007)
- [13] 野間田佑也, 星野准一, “レシピ探索支援のための視覚化システム”, 2007NICOGRAPH International (2007)
- [14] 西川智佳, 永井明彦, 伊藤孝行, “ユーザからのフィードバックを考慮した献立表推薦システムの試作”, JAWS (2012)
- [15] ダイエットの基本と仕組み (2012), <http://diet.shining-eternally.com/>
- [16] 日本健康運動研究所 (2000), <http://www.jhei.net/>
- [17] グリコ栄養成分ナビゲーター (2011), <http://www.glico.co.jp/navi>
- [18] health クリニック (2012), <http://www.health.ne.jp>
- [19] e-kenko.co.jp (2012) <http://www.ekenko.co.jp/>
- [20] 朝時間.jp (2012), <http://www.asajikan.jp/asagohan>
- [21] あすけんダイエット (2012), <http://www.asken.jp/>
- [22] 栄養成分ナビゲーター PFC バランスとは (2012), <http://www.glico.co.jp/navi/e04.htm>