

個人の状況を考慮した健康改善のためのレシピ推薦

三野陽子[†]小林一郎[‡]^{†‡}お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科理学専攻

1 はじめに

近年、メタボリックシンドロームや生活習慣病の有病者が増加している。また、朝日新聞社が行った「健康」をテーマにした全国世論調査では、「健康に気をつけている」とする人の割合が 83 % に達し、国民の健康意識が向上していることが分かる [1]。

そこで本研究では、健康管理の一つとしてダイエットに注目し、ユーザのスケジュールと栄養バランス考慮したダイエットのためのレシピ推薦を行う手法を提案することを目的とする。

2 スケジュールを考慮したレシピ推薦

2.1 ダイエットのためのカロリー計算

ダイエットとは、消費カロリーよりも摂取カロリーを健康的に減らすことが重要とされる。400kcal に相当する脂肪は約 45g、体重に与える影響は約 80g と言われている [2]。つまり、1ヶ月で 2kg 痩せたい場合には 1ヶ月で約 10,000kcal、1 日にして約 340kcal ずつ減らしていけば良いということになる。そこで、本研究ではカロリーを減らすことを、体重を減らすこととして考える。また、本研究では夕食のレシピ推薦のみを行うとする。1 週間分の夕食の平均摂取カロリーを計算し、その値と推薦するレシピとのカロリーの差をレシピ評価値と設定し、イベントによるカロリーの増減から得られる値をイベント評価値として設定する。そして、目標カロリーを 100 で割った値を目標評価値として設定する。レシピ評価値とイベント評価値の合計が目標評価値に達すれば、目標体重に達するというようにする。

表 1: イベントタイプに基づくカロリーの評価値設定

	イベントタイプ	カロリー	イベント評価値
A	授業・バイト・仕事	1 時間: 100kcal 減	$+(1 \times t)$
B	夜ご飯	平均より 200kcal 増	-2

※ t: イベントの時間

2.2 イベントのカロリー計算

スケジュールに入ってくるイベントは、タイプ別に分類し、そのタイプ毎に摂取カロリー又は消費カロリーを予め決定しておく。それらのカロリーを基にイベン

トに対してイベント評価値を与える。イベントの分類を表 1 に示す (詳しくは [3] を参照)。

表 1 中に示されたそれぞれのイベントに対して表 2 に示すレシピ推薦のための制約を与える (詳しくは [3] を参照)。

表 2: イベントに対する推薦のための制約

	イベントタイプ	制約条件
A	授業・バイト・仕事	$I - (1 \times \alpha t)$ くらいもレシピ評価値選択 α : 調整係数 (ここでは 1/2 とする)
B	夜ご飯	夜ご飯の推薦はしない

※ I: 目標評価値/推薦期間

3 推薦処理のながれ

本研究における推薦処理のながれを図 3 に示す。スケジュールからイベント評価値を算出し、ユーザの夕食の履歴から夕食における平均摂取カロリーを算出する。また、目標体重と推薦期間をユーザに入力してもらい、そこから目標評価値を算出する。次に、目標期間におけるユーザのスケジュールに登録されているイベントを考慮して、日ごとのカロリー摂取に対する評価値を計算する。そして、それらの値とレシピデータベースから、推薦期間内でダイエットを実現させるレシピ候補を選択する。そのレシピ候補に対して線形計画法を用いて、塩分やたんぱく質、脂質、炭水化物、野菜摂取量を考慮した最終的なレシピを推薦する。もし推薦レシピを食べなかった場合、イベントの追加・削除が起きた場合は再計算をし、さらに新たなレシピを推薦する。

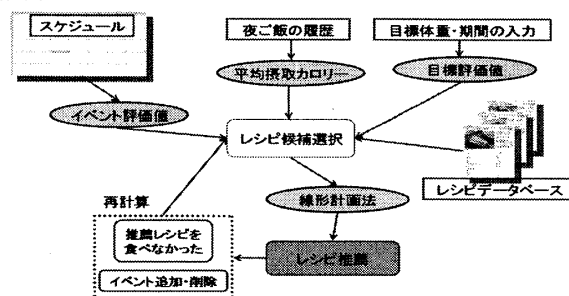


図 1: システム概要

4 栄養バランスを考慮したレシピ推薦

本研究では、三大栄養素である「たんぱく質」「脂質」「炭水化物」と、「塩分」の栄養バランスを考慮して推薦を行う。ここで三大栄養素とは栄養素全体の中でも特に摂取量の多いもので、私たちが生きていくうえでのエネルギー源となる栄養である [4]。

得られたレシピ候補群に対して線形計画法を用い、その中から栄養バランスを考慮したレシピを選択し推薦

Recipe Recommendation for Improving Health Condition Considering User's Situation

[†]Yoko MINO(mino.yoko@is.ocha.ac.jp),[‡]Ichiro KOBAYASHI(koba@is.ocha.ac.jp)^{†‡}Advanced Sciences, Graduate School of Humanities and Sciences, Ochanomizu University, 2-1-1 Ohtsuka Bunkyo-ku Tokyo 112-8610

する。制約条件は式 (1)、目的関数は式 (2) として与える。

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1 \\ x_{n+1} + x_{n+2} + \dots + x_{2n} = 1 \\ \vdots \\ x_{(d-1)n+1} + x_{(d-1)n+2} + \dots + x_{dn} = 1 \\ S_1 x_1 + S_2 x_2 + \dots + S_{dn} x_{dn} \leq 10d \\ \frac{40}{3}d \leq P_1 x_1 + P_2 x_2 + \dots + P_{dn} x_{dn} \leq \frac{1}{20}d \times T_{cal} \\ \frac{20}{3}d \leq F_1 x_1 + F_2 x_2 + \dots + F_{dn} x_{dn} \leq \frac{1}{30}d \times T_{cal} \\ \frac{100}{3}d \leq C_1 x_1 + C_2 x_2 + \dots + C_{dn} x_{dn} \leq \frac{1}{40}d \times T_{cal} \end{cases} \quad (1)$$

$$x_i \in \{0, 1\} (i = 1, 2, \dots, dn)$$

$$f(x) = V_1 x_1 + V_2 x_2 + \dots + V_{dn} x_{dn} \rightarrow \max \quad (2)$$

d : 推薦期間の日数
 n : 1 日に選択するレシピ候補数
 $x_1 \sim x_{dn}$: 推薦レシピ
 S_i : 塩分量
 P_i : たんぱく質量
 F_i : 脂質量
 C_i : 炭水化物量
 T_{cal} : 1 日の総エネルギー量
 V_i : 野菜摂取量

5 実験 (シミュレーション)

5.1 レシピ推薦

図 2 のようなスケジュールを与えるとする。

10:30 朝食	12:00 ランチ	10:00 パン	08:00 テニス	19:00 飲み会	12:00 パン
14:00 パン	16:00 テニス		10:30 授業		
10:30 朝食	12:00 パン				

図 2: ユーザのスケジュール例

ここで、目標を 10 日間で 1kg 減らすと設定すると、目標評価値は 72 となる。また、夕食の平均摂取カロリーは 1,000kcal と仮定する。このスケジュールを基にレシピ候補を求めると、表 3 のようになる。(ここでは 1 日に 3 つずつレシピ候補を選択するとした。)

表 3 のレシピ候補群に対して、線形計画法を用いて最終的なレシピの推薦を行うと、表 4 のような結果となる。

5.2 イベントの変更があった場合のレシピ推薦

図 2 に示すスケジュール例において、イベントの変更があった場合にどのようなレシピ推薦が行われるかについて示す。13 日に新たにランチの予定が入り、14 日の飲み会がなくなり、17 日にアルバイトの予定が入った場合を考える。ここでは 12 日までレシピを食べたと仮定する。次の日のレシピがいきなり変更されてしまうと、食材を用意していたりそのレシピに合わせて昼食を考えていたりする場合もあるため、13 日とその次の 14 日のレシピは変更しない。また、全てのレシピが変更されると困るため、15 日以降は以前推薦されていたレシピと似たようなレシピ、同じような食材を使ったレシピを推薦する。再計算すると、表 5 のような結果となる。

5.3 考察

5.1 節のレシピ推薦例では、まず体重を 10 日間で 1.0kg 減らせるようなカロリーを持つレシピ候補群 (表 3) を求めた。このレシピ候補群に対して線形計画法を用いて栄養バランスの良いレシピを算出した結果が表 4 である。表 3 の中から、塩分、たんぱく質、脂質、炭水化物の栄養バランスが良い、且つ、野菜を多くとれるレシピが推薦されているということが分かる。

表 3: レシピ候補群

Date	Recipe	Calorie	Salt	Vege.	Protein	Fat	Car.
10th	いかとさやえんどうの炒めもの	176	1	119	12.541	15.2	331.1
	鯛立とえび・キャベツの炒めもの	184	1.3	31	21.599	2.34	135.87
	えびとチンゲン菜のクリーム煮	180	0.8	44	10.579	2.71	89.01
11th	四川風焼き豚	500	7.8	141	31.019	39.7	605.18
	ラムチョップステーキ	500	1.5	44	5.5963	10.2	885.25
	冷やしきつねうどん	503	7.5	9	11.83	13.5	308.33
12th	牛タンシチューみそ風味	812	3.6	49	4.1319	10.1	321.16
	スパゲッティミートソース	830	4.7	331	9.6848	6.16	293.84
	ハーブマリネのチキンロースト	835	1.7	42	3.5739	0.84	119.21
13th	トマトスパゲッティ	511	1	37	14.168	17.4	550.75
	おけ豚身のオイル漬け	509	1.1	63	22.435	6.83	177.73
	かにの豪華スパゲッティ	520	0.2	43	21.035	17.7	565.55
14th	肉じゃが	814	3.8	197	10.366	17.9	347
	豚肉とパインのカレーコロッケ煮	838	2.1	100	1.0375	8.08	122.4
	菜の花とたけのこのスパゲッティ	781	1.3	105	11.822	16.3	317.48
15th	推薦なし	0	0	0	0	0	0
	スタミナうなぎ	206	2.3	40	9.481	8.98	127.02
	キャベツで麻婆茄子	229	1.4	89	5.8175	18.9	219.58
16th	きのこたっぷり麻婆豆腐	209	1.3	48	10.255	13.9	179.55
	緑茶とそら豆入りつくねの煮もの	241	3.5	103	9.38	2.51	136.54
	北海道風雑煮	219	1.6	33	0.6769	0.07	10.7
17th	牛肉とレタスの炒め	238	1.6	92	12.344	7.95	162.68
	にんじんと牛すね肉のビール煮	578	2	240	2.3158	12.6	297.6
	かつおのフタネスカススパゲッティ	560	1.3	179	11.675	1.37	244.41
18th	鶏肉と野菜の五日焼きそば	560	3.1	116	5.5422	1.52	147.33
	揚げ春巻	228	0.7	210	9.5938	4.97	125.53
	牛肉とねぎのホイル焼き	230	1.8	15	8.3394	4.94	95.368
19th	シャキシャキポテトのサラダ	200	0.8	24	2.8475	4.97	103.94

表 4: 推薦されたレシピ

Date	Recipe	Calorie	Salt	Vege.	Protein	Fat	Car.
10th	いかとさやえんどうの炒めもの	176	1	119	12.541	15.2	331.1
11th	四川風焼き豚	500	7.8	141	31.019	39.7	605.2
12th	スパゲッティミートソース	830	4.7	331	9.6848	6.16	293.8
13th	おけ豚身のオイル漬け	509	1.1	63	22.435	6.83	177.7
14th	肉じゃが	814	3.8	197	10.366	17.9	347
15th	推薦なし	0	0	0	0	0	0
16th	キャベツで麻婆茄子	229	1.4	89	5.8175	18.9	219.6
17th	緑茶とそら豆入りつくねの煮もの	241	3.5	103	9.38	2.51	136.5
18th	かつおのフタネスカススパゲッティ	560	1.3	179	11.675	1.37	244.4
19th	揚げ春巻	228	0.7	210	9.5938	4.97	125.5

表 5: イベントの変更があった場合のレシピ推薦例

date	Recipe	Calorie	Salt	Vege.	Protein	Fat	Car.
15th	麻婆なす	630	4.6	233	8.9923	9.01	172.3
16th	えび春巻	440	1	18	8.0213	6.31	108.2
17th	ナポリタン	690	2.3	133	26.474	33.3	841.7
18th	いわしのマリネ	773	0.8	88	25.933	18.9	493.4
19th	なすとアンチョビのスパゲッティ	614	1.6	222	6.8463	4.76	99.58

また、5.2 節のイベントの変更があった場合のレシピ推薦例では、表 4 と表 5 を比較してみると、イベントの変更が起きる前に推薦されていたレシピと似たような食材が使われたレシピが推薦されていることが分かる。スケジュールが変更された場合は、このように栄養バランスが良く、且つ、以前推薦されたレシピに似たレシピが推薦される。

6 おわりに

本研究では、ユーザのスケジュールと栄養バランスを考慮した、ダイエットのためのレシピを推薦する手法を提案した。今後は、食事を推薦するということを広く捉え、ダイエットに限らずメタボリックシンドロームや成人病などの病気の人に対する健康改善のためのレシピ推薦について考えていきたい。

参考文献

- [1] “健康意識に対する全国世論調査”, 朝日新聞, 2008 年 7 月 28 日朝刊.
- [2] “消費カロリーと摂取カロリー大辞典”, <http://www.muuum.com/calorie/1013.html>.
- [3] 三野陽子, 小林一郎: ユーザのスケジュールに柔軟に対応するダイエットのためのレシピ推薦, 人工知能学会全国大会 (2009).
- [4] 香川芳子: “五訂増補 食品成分表 (2009)”, 女子栄養大学出版部, (2008).
- [5] 菊米志帆乃, 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 (2008).