

Addlit: 一人暮らしに「もう一品」を提案する食生活支援システム

濱野栞^{†1} 越後宏紀^{†1} 五十嵐悠紀^{†2}

概要: 一人暮らしをしていると栄養バランスが偏りやすい。栄養バランスが偏ると、悪玉コレステロール、血圧や血糖値に異常が現れ、心筋梗塞、脳梗塞、腎臓病や糖尿病などの病気につながることもある。栄養バランスの取れた食生活を送るためには、年齢、性別と身体活動レベルを考慮した各栄養素の摂取量の基準と、食品に含まれている栄養素を把握する必要がある。しかし、食事をとるごとにどの栄養素が不足しているのかを求めるのは非常に手間がかかる。そこで本研究では、食べた料理を登録すると、足りない栄養素を補うコンビニ商品を提示する食生活支援システム Addlit を提案する。Addlit は、既に摂取した栄養素のレーダーチャートと、提案する商品を摂取した後の栄養素のレーダーチャートを重ねて可視化する。本研究では 6 人の被験者に対してユーザスタディを実施し、提案システムが栄養バランスへの意識向上に役立つことを確認した。

1. はじめに

健康に過ごすためには、栄養バランスの取れた食生活を送ることが重要である。しかし、一人暮らしをしていると栄養バランスが偏りやすい。株式会社アサヒビールの調査[1]によると単身世帯で「食生活が健康的である」と感じている人は 38% であり、家庭世帯の 56% と比較すると、約 3 分の 2 にとどまった。また、単身世帯の約半数が「食生活を向上させたい」という意欲はあるものの、実践できている人は 25% と少数であることがわかった。

栄養バランスが偏ると、悪玉コレステロール、血圧や血糖値に異常が現れる。これらは、心筋梗塞、脳梗塞、腎臓病や糖尿病などの命に関わる病気や日常生活に支障をきたす病気につながる。

バランスの取れた食生活を送るためには、年齢、性別と身体活動レベルを考慮した各栄養素の摂取量の基準と、食品に含まれている栄養素を把握する必要がある。しかし、食事をとるごとに食品に含まれている栄養素を計算し、各栄養素の摂取量の基準と比較して、どの栄養素が不足しているのかを求めるのは非常に手間がかかる。

解決策として、栄養バランスの取れた食生活を送るためのアドバイスや献立を提案することが挙げられる。システムが代わりに栄養素の計算を行い、アドバイスや献立を提案するアプリケーション[2, 3]や研究[4, 5]はいくつか存在する。しかし、これらは目的をダイエットに限定していることが多い。また、料理や献立が提案されるシステムは、普段料理をしない人に敬遠される。

そこで我々は、足りない栄養素を補うコンビニ商品を提示する食生活支援システム Addlit を提案する。本システムでは、はじめに年齢、性別と身体活動レベルを登録してもらい、各栄養素の摂取量の基準を取得する。次に、既に食べた料理を登録すると、足りない栄養素を補うことができる 1 品のコンビニ商品を 3 択で提案する。献立を提案する

のではなく、気軽に付け足すことができるコンビニ商品を提案することで、自由に食事を楽しんだ後でも使用することができる。また、外食が多い人でも、コンビニ商品を提案することで外食帰りに買い足すこともできる。栄養素は一週間かけてバランスが取れていれば良いと言われているが、一週間かけてバランスを取る場合、システムを毎日使い続ける必要がある。本システムでは、一日の中で栄養バランスの取れた食生活になるように商品を提案する。そのため、時間に余裕がある時や、栄養バランスを気にせず食事をしてしまった日など、使いたい日だけ気軽に使うことができる。

提案システム評価のため、ユーザスタディを行い、栄養バランスへの意識向上に役立つことを確認した。

2. 関連研究

栄養バランスの取れた食生活が送れるよう、料理や献立を提案する研究事例として、岩上らは、web 上の料理の栄養を自動で計算し、目的を入力すると料理を表示するシステムを提案した[6]。林らは、まとまった日数について栄養や余剰食材を考慮し、レシピを提示するシステムを提案した[7]。徳美らは、キーワード検索を用いずに、嗜好と健康を考慮した献立を提供するシステムを提案した[8]。また、奥村らは、携帯電話で食事の写真を撮ると、管理栄養士が献立、食材、分量を推定し、指導コメントや推奨献立を返信するシステムを提案した[5]。

既に食べた栄養素を考慮してレシピや献立を提案する研究事例として、苅米らは、栄養バランスにおける問題を解消されるようなレシピを優先的に出力するシステムを提案した[4]。長村らは、朝食と昼食を登録すると、個人の体調や欲求を考慮した夕食の献立を推薦するシステムを提案した[9]。

食事記録や献立提案に関するアプリケーションもいくつか存在する。NaniQuo[2]では、ダイエットを目的に、一

^{†1} 明治大学

^{†2} お茶の水女子大学

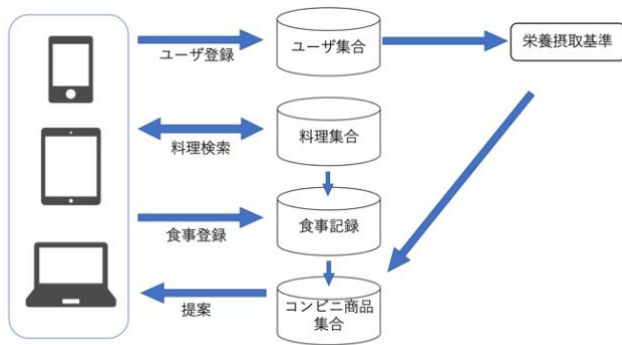


図 1 システム構成図

食分の献立をコンビニ商品や外食メニューから提案される。あすけん[3]とカロミル[10]では、ダイエットを目的に、登録した食事に対してアドバイスが貰える。

これらの研究やアプリケーションに対して Addlit では、既に摂取した栄養素を考慮して、気軽に付け足すことができるコンビニ商品を提案するという点で独自性を有する。

3. 提案システムのインタフェース

3.1 システム構成

本システムの構成を図 1 に示す。はじめに、ユーザ登録を行うと、ユーザ情報がユーザ集合データベースへ格納される。システムは、ユーザ情報を基に各栄養素の摂取量の基準を取得する。次に、ユーザは、料理集合データベースから、既に食べた料理を検索する。ユーザが既に食べた料理を登録すると、登録した日付、登録したユーザ、食べた料理が食事記録データベースへ格納される。システムは、食事記録と各栄養素の摂取量の基準を用いて、足りない栄養素を補うことができるコンビニ商品を提案する。

コンビニ商品に関するデータは、株式会社ローソンの「商品・おトク情報」[11]を使用した。料理の栄養素に関するデータは久留米市オープンデータカタログサイトの「料理の栄養価一覧」[12]を使用した。以下、3.2 節から 3.6 節で各機能について詳しく述べる。

3.2 ユーザ登録

はじめに、ユーザ登録を行い、ログイン状態で使用する。ユーザ登録では、必須項目としてユーザネーム、パスワード、年齢、性別と身体活動レベルを入力し、各栄養素の摂取量の基準を取得する。各栄養素の摂取量の基準は、厚生労働省により取り決められた「日本人の食事摂取基準」[13]に基づいている。各栄養素の摂取の基準は、設定画面から個人の目的に合わせて変更することも可能である。ユーザ登録の際に、身長と体重を入力すると、アプリ内にユーザの標準体重と BMI を表示する。

3.3 食事内容を登録

次に、1 日の中で既に食べた料理を登録する。料理を登録する方法は 3 種類ある (図 2a)。

1 つ目は、料理名を入力して部分一致検索をし、登録す



図 2 食事内容の登録画面 (a)3 種類の登録方法 (b)料理名検索の結果 (c)カテゴリ検索の結果 (d)食品の登録画面

る方法である (図 2a①)。料理名を入力し、検索ボタンを押すと、検索結果が表示される (図 2b)。右側にある登録ボタンを押すと、料理を登録できる。

2 つ目は、料理をカテゴリ別に検索をし、登録する方法である (図 2a②)。主食や主菜、副菜などの様々な料理を 16 種類のカテゴリに分類した。カテゴリ名を押すと、検索結果が表示される (図 2c)。検索結果の数が多くなることもあるため、リストの上下に戻るボタンを配置した。

3 つ目は、食品を新たに登録する方法である (図 2a③)。登録ボタンを押すと、食品名と各栄養素の量を記入するフォームへ移動する (図 2d)。市販の料理を食べた場合、各栄養素の量がパッケージに記載されているので簡単に登録することができる。登録した食品は再度使用できるように、登録商品のカテゴリに保存される。



図 3 編集画面

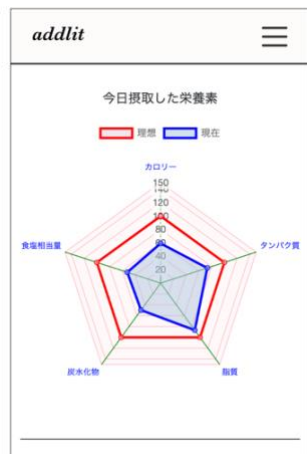


図 4 摂取した栄養素のレーダーチャート

3.4 登録内容の確認

登録した食事内容は確認画面から見る事ができる (図 3)。間違えて登録してしまった場合、削除ボタンで食事内容を取り消すことができる。

3.5 食事内容の可視化

提案画面の上部に、既に摂取した栄養素の量をレーダーチャートで表示している (図 4)。赤色で、各栄養素の摂取量の基準を表示し、青色で既に摂取した栄養素の量を表示している。レーダーチャートに描かれた数値は、摂取量の基準を 100 としたときの既に摂取した栄養素の量を表している。

3.6 提案内容の確認

提案画面の下部に、足りない栄養素を補う 1 品のコンビニ商品を 3 択で提案している (図 5)。既に摂取した栄養素のレーダーチャートと、提案する商品を摂取した後の栄養素のレーダーチャートを重ねることで、どのくらい栄養バランスが良くなるのかを視覚的に把握することができる。提案画面では、商品名をクリックすると、ローソンの公式ホームページに移動し、より詳細な情報を見ることができる。

提案された商品のうち、商品を変更するボタンをクリックすると、理由を入力する欄が表示される。提案された商品にアレルギーや嫌いな食材が含まれている場合は、今後提案されなくなる。最近食べたばかりの商品は、その日だけ提案されなくなる。満腹の場合は、主食や主菜の商品を除いて提案する。

塩分のみ、摂取量の基準を超えると提案される 3 品のうち 1 品が警告へと変わる (図 6)。警告を表示する理由は、塩分を摂りすぎると腎臓に過度な負担が掛かり、その状態が続くと腎臓の働きが慢性的に低下する慢性腎臓病を起こす可能性があるからである。また、慢性腎臓病が悪化すると腎不全を招く恐れがある他、塩分を摂りすぎると尿路結石や骨粗鬆症、胃がんの発症にも繋がるため、警告を表示

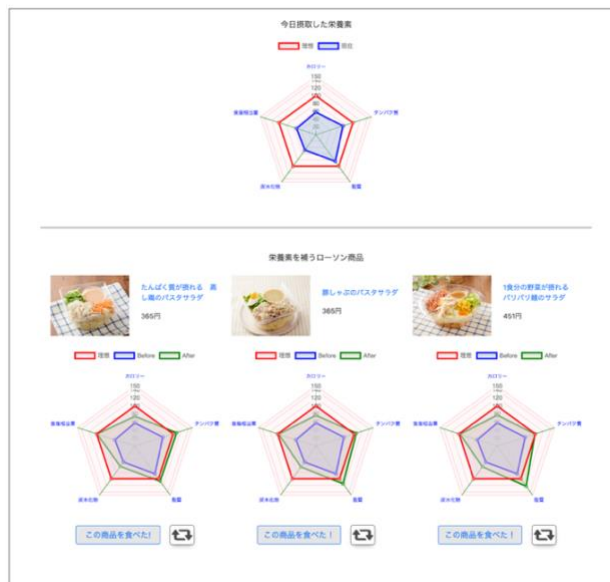


図 5 商品提案画面

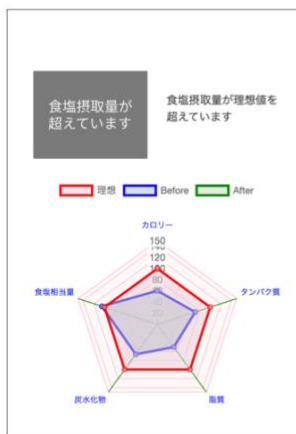


図 6 塩分の摂取量が超えた時の提案画面

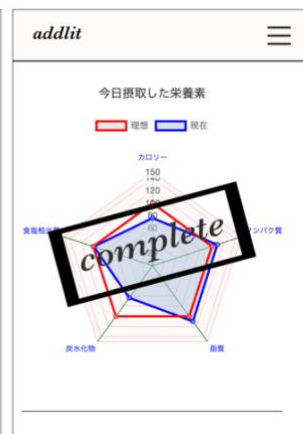


図 7 提案商品を食べた後の提案画面

するように設計した。

提案商品を食べた後は、商品を食べたボタンを押すと、その商品を食べた後の栄養素がレーダーチャートに反映される。理想の栄養バランスに近づいたということをユーザに伝達するため、グラフの上に complete と表示されるように設計した (図 7)。

4. 提案商品決定アルゴリズム

提案する商品は、具体的に以下の手順で求めている。

- 各栄養素で、摂取量の基準を 100 としたときの提案する商品を摂取した後の栄養素の量を求める。
- 各栄養素で、100 から 1.の百分率を引いて、差を求める。
- 全ての栄養素の差の絶対値を足す。
- 3.の値が小さい商品から 3 品を提案する。

主食が既に3品以上登録されている場合は、主食以外の商品提案する。また、主菜が既に3品登録されている場合は、サラダ、コーヒー、ホットスナックの中から提案する。塩分が摂取量の基準を超えている場合は、提案する3品のうち1品を警告に変更する。

5. ユーザスタディ

5.1 実験手順

本システムの有効性を調べるため、6人の被験者に対してユーザスタディを行った。被験者は男性3名、女性3名の一人暮らしをしている大学生である。実際に本システムをWebアプリケーションとして公開し、3日間システムを使用してもらった。実験では被験者に対して、本システムの使い方を説明した画面を確認してから使い始めてもらった。システムの使用後に、アンケートを実施し、システムの感想を聞いた。

5.2 実験結果

被験者は以下の質問に、それぞれ5段階のリッカート尺度で回答した。

質問 1: システムを使う前と比べて、バランスの取れた食生活を心がけるようになりましたか。

質問 2: システムは使いやすかったですか。

質問 3: 栄養素を提案されるのに比べて、具体的な商品を提案されると提案に従いやすかったですか。

質問 4: 献立を全て提案されるのに比べて、気軽に付け足す1品を提案されると提案に従いやすかったですか。

回答の分布を100%積み上げ横棒グラフで表し、図8に示す。図8の質問1の回答から、83%はバランスの取れた食生活を心がけるようになったことがわかる。図8の質問2の回答から、システムを使いやすかったと回答した人は50%であることがわかり、今後改良が必要である。図8の質問3の回答から、栄養素が提案されるシステムに比べて、具体的な商品を提案されると提案に従いやすかったと回答した人は83%であることがわかる。図8の質問4の回答から、献立を全て提案されるシステムに比べて、気軽に付け足す1品を提案されると提案に従いやすかったと回答した人は100%であることがわかる。

全被験者のシステム使用期間中のレーダーチャートを図9に示す。約33%の人が提案に従ったことがわかる。提案に従った理由として、「おにぎりですぐに食べられたから。少しお腹も空いていたし、必要な量ならと思って食べた。」「晩ごはんは何を食べるか迷っていたから」という意見が挙げられた。一方で提案に従わなかった理由として、「近所にローソンが無いから」「カルボナーラパスタの提案があったが、満腹だったため」「グラフが比較的きれいな形をしていたため。」「旅行中だったため」など様々な意見が挙げられた。

3日間システムを使用してみて、「デフォルトにない料理

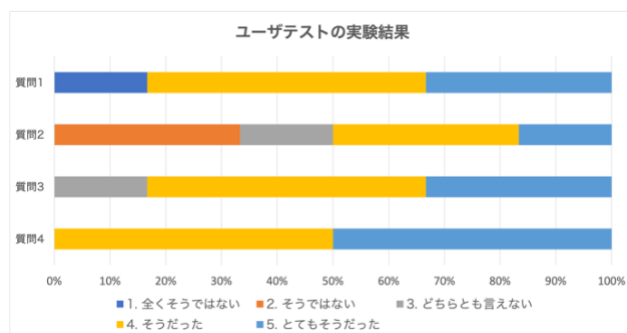


図 8 質問 1-4 の回答分布

については、料理名を入力すると一般的なカロリー等が自動的に反映されると使いやすい。」「登録を忘れた時用に後で日付指定ができると嬉しい。」という要望が挙げられた。システムの使いやすかった点として、「必要な栄養素ではなく、完成されたコンビニ商品を提案してくれるところ。」「ユーザインタフェース (UI) が分かりやすい。食べたものを選択するだけというのが楽だった。」「具体的な商品名が提案されるところ。自分で考える必要がないので楽だった」という意見が挙げられた。

5.3 考察

図8の質問結果から、本システムが被験者に対してバランスの取れた食生活を意識させることについては一定の効果があつたのではないかと考えられる。本研究は理想である栄養素を強制的に摂らせるのではなく、ユーザがシステムを利用することでバランスの取れた食生活を意識させ、コンビニ商品で少しでも栄養素を補う行動につなげさせることで、気軽に食生活を改善させることができることを目指している。そのため、ユーザスタディで2名が本システムの提案に従ったのは、被験者自身が食生活を意識して行動したということであり、本研究の理想的な行動である。他方で、本システムが提案する前からバランスの取れた食事をとっている被験者もいたことが図9から読み取れる。この場合の表示についてはシステム上での対応は用意していなかったが、グラフがきれいな形をしていたため提案に従わなかったという意見があるように、グラフを見てバランスの取れた食生活を意識し、「もう一品は必要ない」という行動を促しているとも考えられる。すなわち、本システムの表示がユーザの今後の行動を考えさせるきっかけになっていると考える。本システムは「もう一品」を提案しているシステムではあるものの、バランスの取れた食生活をしていく日には、グラフを確認した上で「もう一品は必要ない」と登録させることで、「complete」とすることも今後検討していきたい。

6. まとめと今後の課題

本システムは、ユーザの食事を考慮し、足りない栄養素を補うことができるコンビニ商品を提案する。そのため、

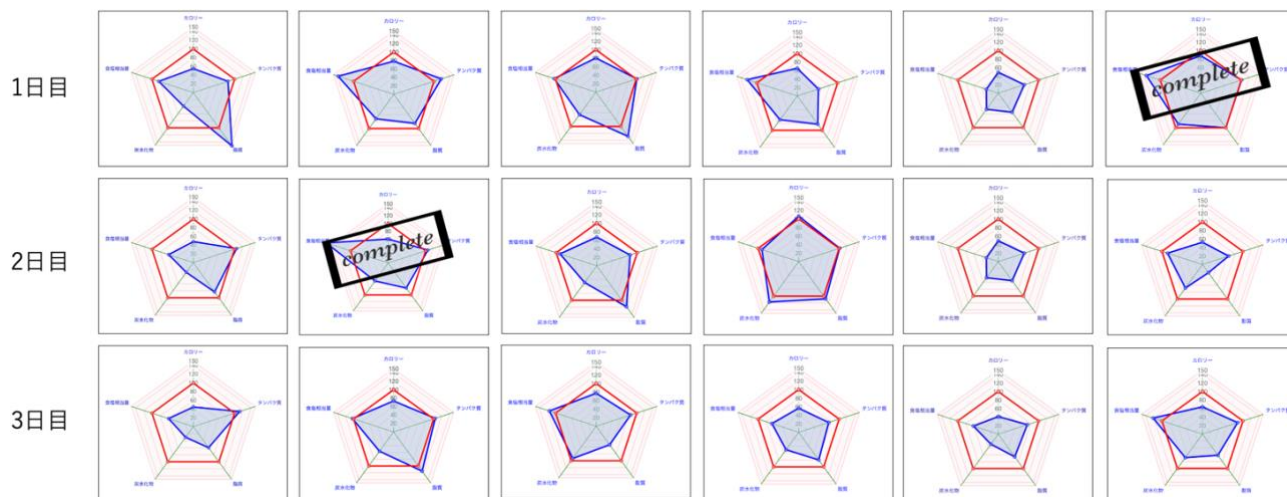


図 9 全被験者のレーダーチャート

好きな食事を楽しんだ後に気軽に使用することができる。ユーザスタディの結果、栄養バランスへの意識向上は実現できたことがわかった。一方で、提案に従わなかった理由として、ローソンが近所になことや旅行中だったことが挙げられた。今後は、他のコンビニや飲食店の商品も提案できるように改良していきたい。また、食べた料理を写真で登録できるようにしてほしいという意見が挙げられたため、今後の方向性として検討している。

謝辞 商品情報を利用するにあたり、快諾していただいた株式会社ローソンに感謝する。ユーザスタディにご協力いただいた皆様に感謝する。本論文の執筆にあたり、助言していただいた三武様、井上様、中島様に感謝する。

参考文献

- [1] “一人暮らしの食生活の実態を分析” . https://www.asahibeer.co.jp/news/2009/0304_shiryou.html, (参照 2022-12-18).
- [2] “NaniQuo”. <http://meuron.jp/>, (参照 2022-12-18).
- [3] “あすけん”. <https://www.asken.jp/>, (参照 2022-12-18).
- [4] 荻米志帆乃, 藤井敦. 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. 日本データベース学会論文, 2010, vol. 8, no. 4.
- [5] 奥村万寿美, 照井眞紀子, 横田正恵, 長谷川聡, 吉田友敬. カメラ付携帯電話を利用した栄養管理システムの評価. 名古屋文理大学紀要. 2006, 6 巻, p. 85-91.
- [6] 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指向料理推薦システムの試作. 第 73 回全国大会講演論文集, 2011, p. 581-582.
- [7] 林優太, 奥良太, 竹之内宏, 徳丸正孝. 食事の購入を考慮した食生活支援システム. 第 31 回ファジィシステムシンポジウム, 2015, p. 600-605.
- [8] 徳美雄大, 袴田隼毅, 徳丸正孝. 嗜好と健康を考慮した献立を提案する食生活支援システムの開発~栄養管理システムの最適化~. 第 27 回ファジィシステムシンポジウム, 2011, p. 1135-1140.
- [9] 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. 第 73 回全国大会講演論文集, 2011, p. 623-624.

- [10] “カロミル”. <https://www.calomeal.com/>, (参照 2022-12-18).
- [11] “商品・おトク情報” . <https://www.lawson.co.jp/recommend/>, (参照 2022-12-18).
- [12] “料理の栄養価一覧” . https://data.bodik.jp/dataset/402036_0009100_00005/resource/adf887ae-101b-42ee-9a37-97fcd25a620, (参照 2022-12-18).
- [13] “日本人の食事摂取基準（2020 年版）” . <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586553.pdf>, (参照 2022-12-18).