

# ウェルビーイングに有益なUser eXperienceを考慮できる 自動献立作成支援システム

2120040 堀由隆

情報基盤工学講座

指導教員 奥原浩之

## 要約

本研究では、自動献立作成システムを、UX(User eXperience)に応じて、ユーザごとにパーソナライズされた献立が出力されるように改善することを目的とする。また、パーソナライズされた献立作成を実行するために、ロジスティック回帰分析を使用して、UX 項目の値を推定し、次の献立作成へ生かす。

キーワード：健康、献立作成、多目的最適化、並列分散

## 1 はじめに

戦後の食生活が欧米化したことに伴って、ファストフードといった、過剰にエネルギーを摂取してしまうような食生活が大きく広まったことから、現在、生活習慣病を患う人々が増加している。その要因には、偏った栄養による食生活や運動不足、飲酒、禁煙などが挙げられる。また、生活習慣病を患った場合、食生活を見直すことによって改善することができる[1]。しかし栄養バランスの取れた献立を作成するには、メニューの組み合わせや栄養価の計算を考慮する必要がある、献立を考えることは面倒だと考える人は少なくない。そのため、栄養やメニュー組み合わせの観点から献立そのものをコンピュータによって最適化し、自動作成する研究が存在する。本研究では出力された献立に対してユーザが評価することで、パーソナライズ化された献立の推薦を行う。

## 2 UXを考慮した献立作成支援

### 2.1 自動献立作成システム

最適化とは、「制約条件のもと、複数の選択肢を組み合わせさせて何か結果を出すとき、その結果（目的関数）を最小、もしくは最大にすること」であり、メリットとして自動化による結果が出るまでの労力、作業時間が削減されることや、現実的ではない時間がかかる答えを導くことができることが挙げられ、献立作成にも活用されている。献立における制約条件として、何日分の献立を作成するか、カロリーをどのくらい制限するか、特定の栄養素を最低でもどのくらい取得するか、などが挙げられる。また、目的関数として、調理時間の最小化や個人の嗜好の最大化などが挙げられる。

### 2.2 ウェルビーイングと献立作成

献立作成は、単なる食事の計画にとどまらず、ウェルビーイングにも大きく影響する。UX（ユーザー体験）を考慮した献立作成プログラムは、より直感的でストレスのない体験を提供し、忙しい毎日の中でも簡単に健康的な食生活を実現できる手助けになる。UXとウェルビーイングが繋がることで、日常生活を豊かにし、心身のバランスが取れた健康的な生活を実現することができる。

先行研究においてはレシピサイトである「ボブとアンジー」においてからレシピ情報と食材を、食品価格動向を調査している Web サイトから食材の価格をスクレイピングしデータベースに蓄積し、献立作成の最適化に活用した。[2],[3] レシピサイトと食品価格サイトからスクレイピングによって得られるデータの流れを図1に示す[2]。また、本研究も Web 上にあるレシピサイトをスクレイピングし、出力するレシピとして参照する。

### 2.3 献立作成における UX

本研究では、ユーザに寄り添いながら、質問を通じてニーズを把握し、それに基づいたパーソナライズされた献立を提案する支援を行う。このプロセスでは、ユーザー一人一人の食の好みや生活スタイル、健康目標に合わせた提案をすることで、献立作成をより簡単で楽しいものに変える。個別のニーズに応えることで、ユーザが自分に合った食生活を実現できるよう、より充実した体験を提供していく。

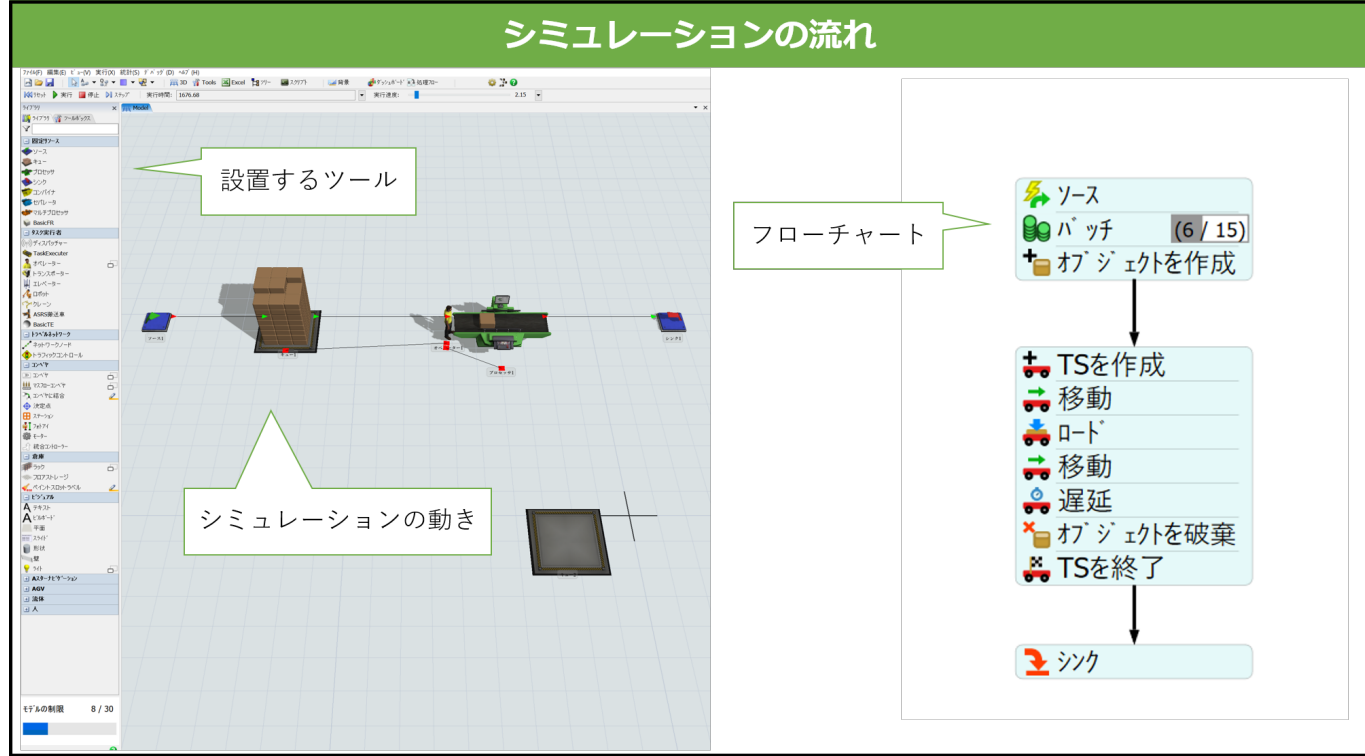


図1 FlexSimのシミュレーションの流れ

## 3 ユーザ意見が反映されるシステム

### 3.1 スライダーによる献立推薦

本研究では、ユーザの嗜好を反映した最適な献立を提案するために、多目的最適化手法を採用した。具体的には、献立に含まれる料理の調理時間の最小化と食材コストの最小化を目的関数とし、これらの目的を同時に達成することを目指す。加えて、摂取カロリーや栄養素の量といった制約条件を設定することで、健康的かつ経済的な献立作成を実現する。

さらに、ユーザの嗜好に基づく柔軟な調整を可能にするため、スライダーを用いて調理時間と食材コストの比重を調整するインターフェースを提供する。このスライダーによって、ユーザは自身の優先度に応じて、調理時間とコストのバランスを簡単に設定できるようになる。スライダーの設定に応じて選択される献立が変化し、よりパーソナライズされた食事体験が実現される。

### 3.2 ロジスティック回帰分析によるUX項目の値の推定

ロジスティック回帰分析は、ユーザー体験のデータから各項目がユーザーの満足度や行動にどの程度影響を与えるかを評価するために使用する。UX 項目（例：材料の入手しやすさ、調理できそうかなど）がユーザーの献立決定に与える影響を調べるために、ロジスティック回帰分析を用いてユーザの嗜好を考慮できるように献立作成を提案する。ロジスティック回帰分析について図〇〇に示す。ロジスティック回帰は、従属変数が二値の場合に適した手法であり、独立変数の影響をオッズ比として解釈できる。独立変数が増加または減少することによって、従属変数がある特定の値をとる確率がどのように変わるかをモデル化するのがこの分析の特徴である。

### 3.3 評価関数へのUX項目の組み込み

あああ

## 4 提案手法

本研究で提案する、UXを考慮した自動献立作成システムの流れを図4に示す。まず最初に、献立作成の最適化に必要な、レシピデータと食材価格データを、Web サイトからスクレイピングし、データベースに蓄積する。次に、ユーザーが身体情報やアレルギー情報、患っている生活習慣病を入力する。その際にアレルギーや嫌いな食品が含まれるレシピをデータベースから削除する。そして蓄積されたレシピデータ、ユーザの身体情報を入力として、摂取栄養素やカロリーなどの制約条件のもと、調理時間、調理コストの最小化を目的関数に設定した最適化問題を、制約条件を考慮した遺伝的アルゴリズムによって解く。最後に、設定した日にち献立をユーザに出力する。さらに、出力後レシピごとにUXに関する質問を実施し、データをcsv ファイルにまとめてロジスティック回帰分析を行う。

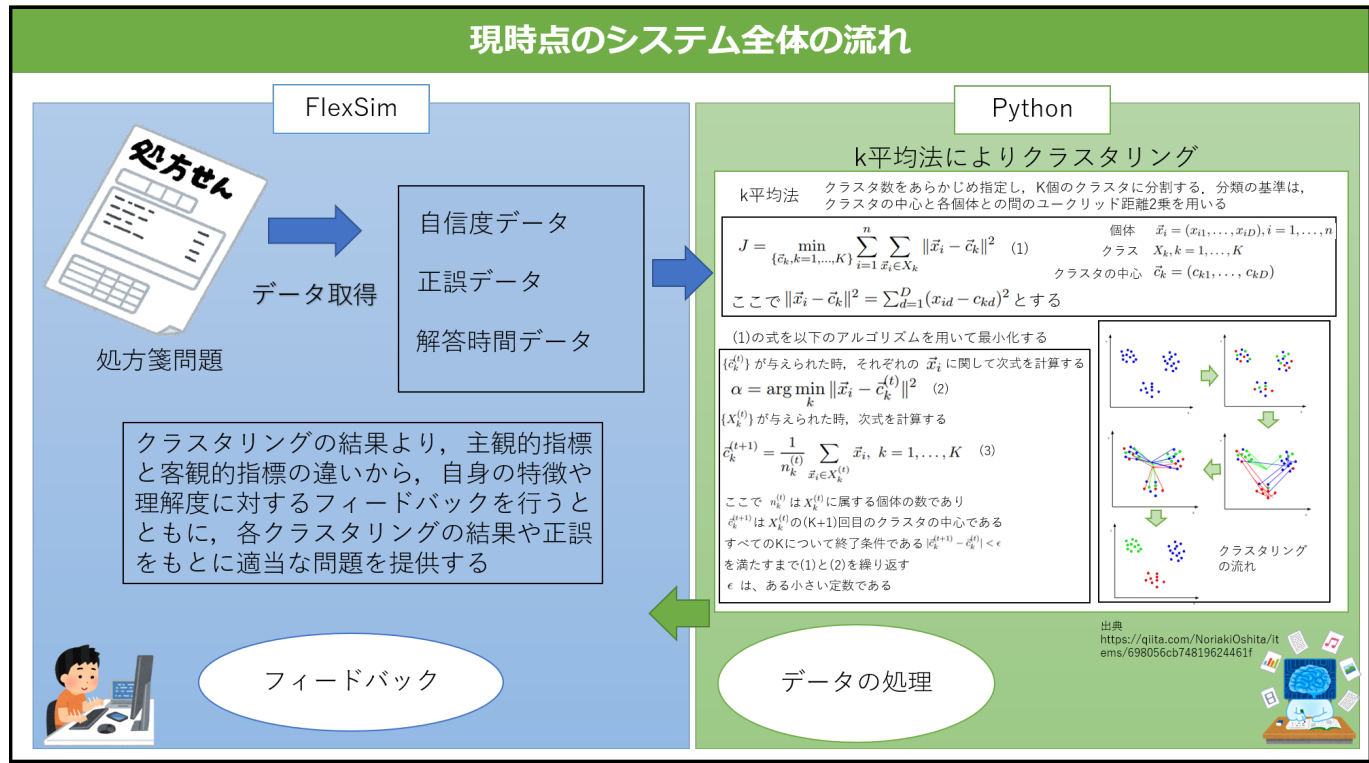


図3 提案手法の概要

正誤データの蓄積方法に関しては、問題を解いてもらい、正解の場合は1、不正解の場合は0を入力し、カンマ区切りのTXTファイルとして解答者ごとに保存する。保存されたデータは、Pythonを用いて拡張子をCSVに変換し蓄積する。その様子を図4に示す。

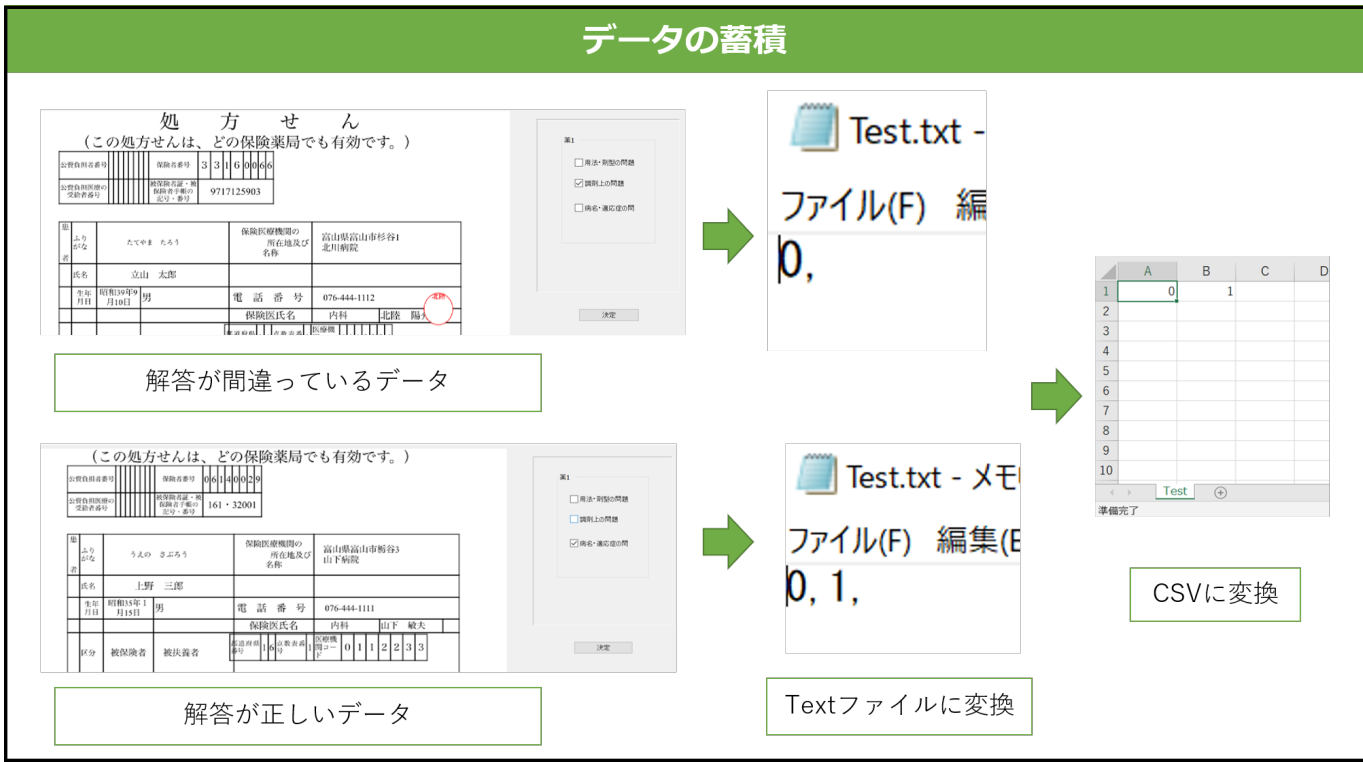


図4 データの蓄積の流れ

データの傾向と理解度を可視化する方法を説明する。

データの傾向を可視化する方法としては、ソートによるブロック表示法というものがある。まず、横軸を受験者縦軸を問題とし、右から点数の高い順として並べる。正解を白色とし不正解の場合は、それぞれの選択肢ごとに色を決めその色とする。そしてソートを行い、全体のデータの傾向を見やすくするというものである[7]。

理解度を可視化する方法としては、正答率、解答時間、選択肢ごとの0から10段階の自信度を合計が10になるように選択し、この3つの要素からクラスタリングを行い、解答者ごとにグループに分ける。その結果から、それぞれのグループに対して理解度診断を行う[8]。

## 5 数値実験並びに考察

実際にレシピサイトと食品価格掲載サイトから、スクレイピングし、CSV ファイルに出力したレシピデータとUX 項目の回答結果を図5に示す。レシピデータはレシピNo、レシピの名前、必要材料名、必要材料数、摂取栄養名、摂取栄養量で構成され、UX 項目は、調理できそうか、普段では思いつかない料理か、食材は入手しやすいものか、求める栄養が多くふくまれているかの4つで構成される。レシピデータの食材量や食品価格のデータは、式に変数として入れられるようにデータの整形が必要である。

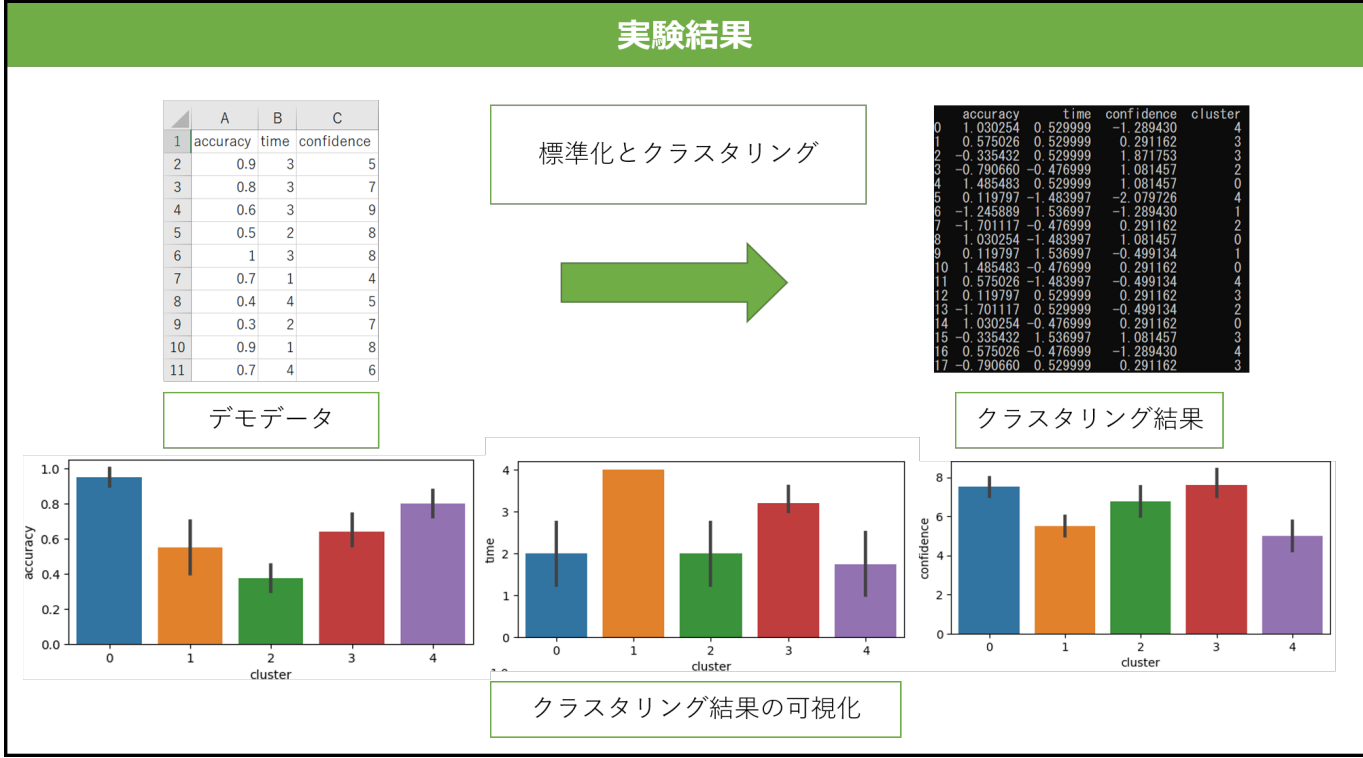


図5 実験結果

## 6 おわりに

今回は、複数のWebサイトのレシピ情報を参照し、レシピデータの多様化を図った。今後の方針として、制約条件を増やし、利用者によって疾患やアレルギーを考慮できるようにすることや、別の並列処理を施すことの処理の高速化などがあげられる。

## 参考文献

- [1] “生活習慣病(せいかつしゅうかんびょう)-e-ヘルスネット” [https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/informationdictionary\\_metabolic/ym-040.html](https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/informationdictionary_metabolic/ym-040.html), 閲覧日 2024.11.2
- [2] “料理レシピ ボブとアンジー 管理栄養士監修の健康ヘルシーレシピ” <https://www.bob-an.com/>, 閲覧日 2024.11.2
- [3] 安藤祐斗, “Web 情報を活用した自動献立作成のための多目的遺伝的アルゴリズムによる並列分散処理” 富山県立大学学位論文, 2022
- [4] 水上和秀, “多目的遺伝的アルゴリズムによる制限食を考慮した自動献立作成システムの開発と高速化” 富山県立大学学位論文, 2023
- [5] “小売物価統計調査による価格推移” <https://jpmarket-conditions.com/>, 閲覧日 2024.11.2