

(1) 研究題目

※スペースが足りない場合は、枠を追加いただいて構いません。

再編集・再配布可能なDIYレシピ記録支援アプリの開発とレシピデータセットの構築

(2) 本研究の期間

(西暦) 2021 年 4 月 ～ 2023 年 3 月

(3) 本研究の成果と今後の課題

我々は、世界中で最も多くの人々が携わる「ものづくり」である「料理」を題材として、AI 技術により様々な支援を行うシステムを開発してきた。料理では、同じ「肉じゃが」でも「我が家は豚肉を使う」「さやいんげんを入れる」のように様々なアレンジがあるため、内容は概ね同じだが一部だけが異なるレシピが大量に存在する。このような似たレシピを書く場合、まず自分が作りたいレシピに似たものを見つけ、それを下書きとして必要な部分だけを書き換えればよいように思われるが、実際には毎回一から作成されている。これは、レシピの記述表現には著作権があり、権利者の許可なく編集したレシピを再配布することができないためである。そこで本課題では Wikipedia のように、クリエイティブコモンズ (CC) BY-SA (表示-継承) ライセンスに基づき、誰もが再編集・再配布可能なレシピデータセットと、それを下書きにして短時間で自分のレシピを記録できるアプリの開発を行うことを目標とする。

具体的には以下2点を目標とした。

- 1) 検索したレシピを下書きに AI 技術でレシピの記録作成支援を行うアプリを開発し、一般公開する
- 2) CC BY-SA ライセンスの DIY レシピセットを作成し、これを1)の最初の下書きとしてレシピを収集する

2021 年4月に本助成金を得て研究を開始した当初は、DIY や裁縫など、料理以外のレシピも対象とする予定であり、学内の学生サークル等に協力を呼び掛けているところであった。しかしながらコロナ禍により学内の活動がほぼ停止し、新しい人的ネットワークを構築することが困難となったことから、これまで申請者が携わってきた料理ドメインを対象に本研究を進めることとした。1年間の期間延長をお認めいただき、上記の2つの目標を達成することができた。以下でその詳細について報告する。

1. はじめに

本研究では、新しいレシピ作成支援システム“RecipeLog”を開発した。RecipeLog では、既存のレシピを下書きとして、それを各々の調理手順に従い加筆・修正することで、最低限の編集量で質の高いレシピ執筆を可能とする。これによりこれまでのレシピデータセットとは異なる、親子関係のネットワークを持つ体系的なデータセットを構築する。また、下書きとして使える基本のレシピとして、一般的な家庭料理数十品目に関する基本的な作り方のレシピを、再編集・再配布可能なライセンスのもと提供する。

オンラインレシピサイトには数百万件にのぼるレシピが投稿されているが、実際に一人の調理者が家庭内で日常的に作る料理はそれ程多くなく、たかだか 20 品目程度であると考えられる。そのため、ユーザがいったん自分が日常的に料理する食事のレシピを作成すれば、それ以降は、そのユーザはその日、どの料理を作ったかを選択するだけで、正確かつ詳細な食事記録が可能となる。

2. アプリケーションの概要

RecipeLog では、レシピの“新規”作成(A)と既存のレシピを“複製”してのレシピ作成(B)の両方が可能である。レシピ作成支援アプリ“RecipeLog”を利用して、ユーザが肉じゃがのレシピを投稿する際の流れを図 1 に示す。

※本書式に基づき収まるよう、本文は原則 10.5 ポイント以上の文字にてご記載願います。

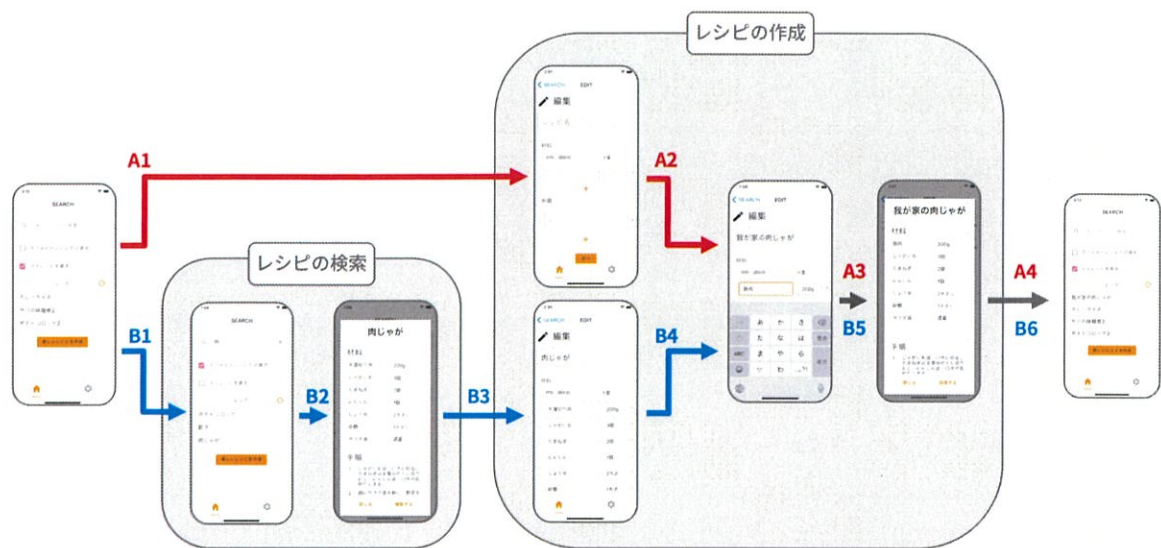


図 1: レシピ作成支援アプリ “RecipeLog” の動作フロー

2.1 ゼロからレシピを“新規”作成する場合（図 1 A）

ユーザは「新しいレシピを作成」ボタンをタップする(A1)。何も入力されていない状態の編集画面に遷移するので、レシピのタイトル・材料リスト・調理手順を全てゼロから入力する(A2)。入力が完了したら「次へ」ボタンをタップする(A3)。表示されるプレビューにより入力内容を確認し、追加で編集したい場合は「閉じる」をタップして編集画面に戻る。問題がなければ「投稿する」ボタンをタップする(A4)。これによりユーザが作成した新しいレシピがサーバに投稿される。

2.2 既存のレシピを“複製”して作成する場合（図 1 B）

まずは、編集のもとにするレシピを選択する。ユーザはキーワード検索機能やフィルタリング機能を用いて既存のレシピの絞り込みを行う(B1)。キーワード検索機能では、レシピのタイトルや材料名による検索が可能であり、フィルタリング機能ではサービスが提供するデフォルトレシピのみの表示や、ユーザ自身が投稿したレシピのみの表示が可能である。こうして絞り込まれたレシピは、タップすることで詳細をプレビュー表示することができる(B2)。複製元のレシピを決定したら、プレビュー画面の「編集する」ボタンをタップすることで、編集画面へと遷移する(B3)。編集画面では選択したレシピに対応するタイトル・材料リスト・調理手順が既に入力されているため、タイトルを書き換えたり、材料リストから必要な食材を追加し、不要な材料を削除したり、手順を加筆・修正することで目的のレシピを作成する(B4)。目的のレシピが作成できたら「次へ」をタップし(B5)、入力内容を確認したら「投稿する」をタップする(B6)ことで、レシピの投稿が完了する。レシピの完成から投稿までの流れについては、レシピを新規作成する場合(A3・A4)と同じである。

2.3 デフォルトレシピ

RecipeLog では、複製のもとになるレシピとして、一般的な家庭料理のレシピがあらかじめ登録されている。このデフォルトレシピは、家庭内での料理を主で行っている主婦 1 名に、料理の本や Web レシピ等、複数の情報源をもとに、最も基本的な作り方と思われる調理手順を書くよう依頼した。この際、RecipeLog での利用の段階で、ユーザがこのデフォルトレシピから自分のレシピを作成する際は、簡潔なレシピから必要な部分を書き足すよりも、冗長な表現から不要な部分を削除する方が簡単だと考え、手順説明はできる限り詳細に書くよう依頼した。2023 年 3 月現在、「サバの味噌煮」「ハンバーグ」「ビーフシチュー」「ポテトコロッケ」「ロールキャベツ」「豚の生姜焼き」「肉じゃが」「唐揚げ」「餃子」「チキン南蛮」「マカロニグラタン」「すき焼き」「お好み焼き」「だし巻き」「筑前煮」「春雨サラダ」「豚汁」「回鍋肉」「ミートスパゲティ」「春巻き」の 100 品目の料理に関する基本的な作り方のレシピを提供している。肉じゃがのレシピの例を図 2 に示す。データは JSON 表記により記録されており、この詳細は「(5) 本研究の成果の公表先」に挙げた文献[3]に掲載してい

```
{
  "archived": false,
  "created": "2020 年 12 月 3 日 1:32:46 UTC+9",
  "id": "id_of_this_recipe",
  "ingrs": [
    {"amounts": "200g", "id": 0, "text": "牛薄切り肉"},
    {"amounts": "3 個", "id": 1, "text": "じゃがいも"},
    {"amounts": "2 個", "id": 2, "text": "たまねぎ"},
    {"amounts": "1 個", "id": 3, "text": "にんじん"},
    {"amounts": "大さじ 2", "id": 4, "text": "しょうゆ"},
    {"amounts": "大さじ 1", "id": 5, "text": "砂糖"},
    {"amounts": "適量", "id": 6, "text": "サラダ油"}
  ],
  "insts": [
    {"id": 0, "text": "じゃがいもは一口大に切る。たまねぎは 8 等分のくし切りにし、にんじんは一口大の乱切りにする。"},
    {"id": 1, "text": "鍋にサラダ油を熱し、野菜を中火で炒める。"},
    {"id": 2, "text": "全体に油がまわったら、ひたひたの水と砂糖を加え、落し蓋をして煮る。"},
    {"id": 3, "text": "煮立ったら、弱火にし、牛薄切り肉を上を広げる。"},
    {"id": 4, "text": "しょうゆを加え、少しかき混ぜながら味をなじませる。"},
    {"id": 5, "text": "煮汁が少なくなるまで煮詰める。"},
    {"id": 6, "text": "火を止めて、味をなじませる。"},
    {"id": 7, "text": "出来上がり。"}
  ]
}
```

```
"is_root": true,
"logs": [],
"tags": {
  "肉じゃが": true, "肉": true,
  "じゃがいも": true, "たまねぎ": true,
  "にんじん": true, "しょうゆ": true,
  "砂糖": true, "サラダ油": true
},
"title": "肉じゃが",
"updated": "2020 年 12 月 3 日 1:32:46 UTC+9",
"user": {
  "displayName": "Admin RecipeLog",
  "email": "your-address@gmail.com",
  "uid": "id_in_this_APP"
}
```

図 2: JSON フォーマットによるレシピデータ（「肉じゃが」レシピの例）

る。

このレシピにはクリエイティブコモンズ BY-SA(表示-継承)ライセンスを付与しており、よってこれをもとに編集したレシピもまた、同じライセンスを継承する。このようにすることで、新たに投稿されたレシピもまた再編集・再配布可能なレシピとなる。そうすれば、あたかも車輪を再発明するかのようにゼロから似たようなレシピを書くのではなく、必要な情報だけを自由に加筆・修正することで誰もが簡単にレシピを発行できるというのが、本研究のコンセプトである。例えば「肉じゃが」であれば、肉、じゃがいも、醤油、砂糖は必須であるが、それ以外の材料は人によって違う。肉は豚肉・牛肉の両方あり得るし、出汁や人参、糸こんにゃく、さやいんげんは入れる人もいれ入れない人もいる。分量も、多い場合もあれば少ない場合もある。そこで、デフォルトレシピを下書きとして、それを自分の作り方にあうよう書き換えていく。図 3 は RecipeLog で「肉じゃが」のデフォルトレシピを自分のレシピに編集した履歴を示す。図中、左がデフォルトレシピ、右がユーザのレシピの調理手順を表すフローグラフである。ユーザは玉葱を 2 個から 1 個に、醤油を大匙 2 から 3 に変更している。また、牛外モモを牛肩に、菜種油をオリーブ油に変える、白滝やお酒を加えるなどの修正が加えられていることが分かる。このような編集履歴が収集できる点も大きな利点である。

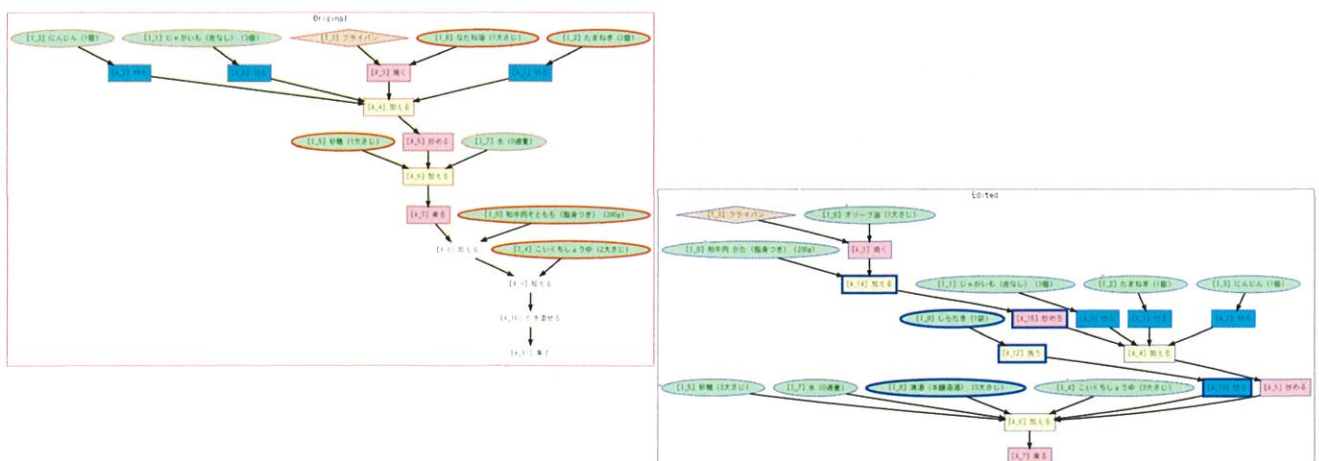


図 3: RecipeLog によって編集されたレシピの対応関係。玉葱と醤油の分量を変えたり、菜種油をオリーブ油に変える、白滝やお酒を加えるなどの修正が加えられていることが分かる。

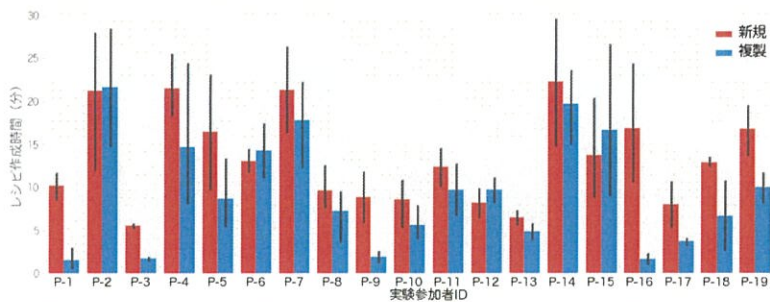


図 4: 実験参加者ごとのレシピ作成時間 (分) の平均と分散

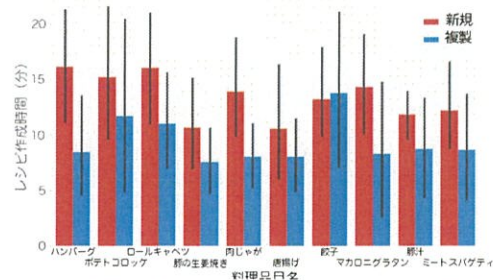


図 5 料理品目ごとのレシピ作成時間 (分) の平均と分散

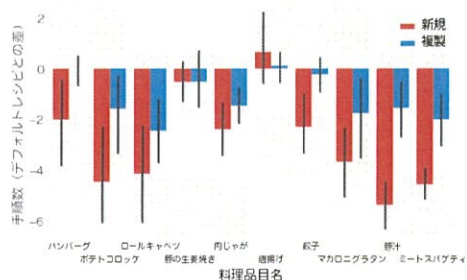


図 6: 料理品目ごとの平均手順数のデフォルトレシピとの差

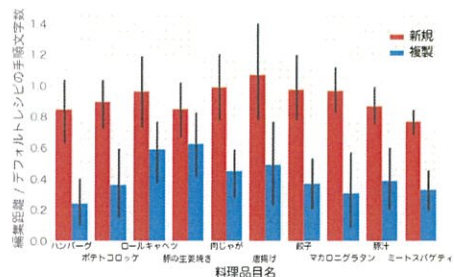


図 7 料理品目ごとの平均編集距離をデフォルトレシピの手順文字数で正規化した値

3. 実験と評価

RecipeLog の利用シナリオは、大きく分けて、(1)一般家庭における利用 (2)栄養指導など、食の専門家による利用 (3)レシピデータセット収集プラットフォームとしての利用 という 3 つの側面から考えることができるが、本稿では RecipeLog 開発の第一段階として、(1)一般家庭における利用 のシナリオについて考える。我々は、RecipeLog を用いてレシピを作成する際、デフォルトレシピをベースに各家庭における「家庭のレシピ」を作成する方が、ゼロからレシピを作成する場合よりも、家庭ごとのレシピを正確かつ簡単に作成することができる考えた。この仮説を被験者実験により検証すると同時に、今後どのような発展が求められるかについて、意見収集を行った。

3.1 実験参加者の募集

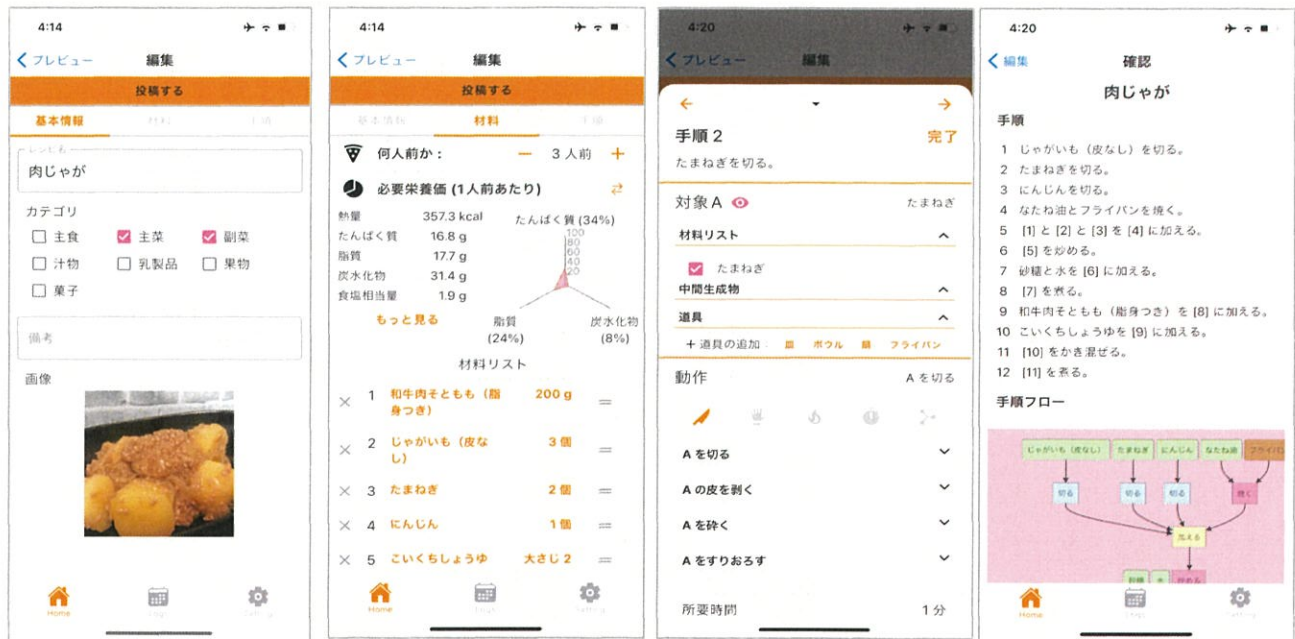
本実験の参加者は、自分の調理法についてレシピを執筆できる程度の料理スキルを伴っていることが求められる。そこで、実験参加者を募集する際、自身の料理スキルやレシピの執筆経験に関連するアンケートに回答してもらった。アンケートは「お宅では、ふだんどなたが食事を作っていますか」「あなたはふだん、自宅で食事のしたくなど、料理をしていますか」「ふだん料理をする時、どんなものを参考にしていますか」「レシピを書いたことがありますか」といった内容である。

また、料理スキルは料理品目によっても異なるため、本稿執筆時点(2021 年 2 月)で提供していたデフォルトレシピ 20 品目それぞれについて、「レシピを見ずに作れる」「毎回同じレシピを参考にしてアレンジする」「毎回違うレシピを参考にしてアレンジする」「毎回同じレシピ通りに作る」「作ったことがない」の 5 つの選択肢から回答してもらった。本実験では、個人の料理スキルが、(1)レシピを見て作れる段階から、(2)レシピを見なくても作れる段階へと向上していくという仮説のもと、少なくともレシピを参考にしてアレンジする程度の料理スキルがあれば、その料理品目のレシピを作成するに足る料理スキルを有するものと判断した。

学生および主婦 27 名からの応募を受け、デフォルトレシピ 20 品目のうち 10 品目以上について「レシピを見ずに作れる」「毎回同じレシピを参考にしてアレンジする」「毎回違うレシピを参考にしてアレンジする」のいずれかで回答した 23 名に実験への参加を依頼した。

3.2 評価

作成時間: “新規”・“複製”のそれぞれの手法において、レシピ作成にかかった時間を比較する。“複製”の



(a) 基本情報編集画面

(b) 材料編集画面

(c) 手順選択の様子

(d) レシピ確認画面

図 8: 2022 年度版 RecipeLog の編集画面

手法で作成されたレシピの平均作成時間は“新規”の場合の約 74%であった。図 4 に、実験参加者ごとのレシピ作成時間の平均と分散を、作成手法別に示す。19 名中 15 名が、“複製”の手法のほうが“新規”の手法よりも短い時間でレシピを作成できていたことが分かった。これにより、“複製”によりレシピを作成することで、レシピの作成時間を削減できることを示した。一方で、P-2 や P-15 のように、“複製”の方がレシピ作成に時間がかかった参加者もいた。この理由としては、ゼロからレシピを作成することができる参加者にとっては、既存のレシピの内容を把握して、編集する必要がある箇所を検討するという手順は、却って手間になってしまうということが考えられる。

次に図 5 に、全被験者に対する料理品目ごとのレシピ作成時間の平均と分散を、作成手法別に示す。ここでは、参加者に対して優先的に割り当てた 10 の料理品目に着目した。10 品目中 9 品目について、“複製”の手法の方が“新規”の手法よりもレシピ作成時間が短くなることが確認できた。「餃子」は唯一、“複製”の平均レシピ作成時間が“新規”の場合よりも長くなったが、差はわずかである。

手順数: 作成されたレシピの手順数について、デフォルトレシピとの差を料理品目ごとに平均した値を図 6 に示す。値が正のものはデフォルトレシピよりも増えていることを示す。“新規”で作成したレシピはデフォルトレシピに対し手順数が少なく、よってより簡潔に書かれていたことが示唆される。また、「唐揚げ」を除き、“複製”の場合であっても手順数は減る傾向があることから、デフォルトレシピにおける手順説明文は十分な冗長性があったと言える。さらに、10 品目中 9 品目で、“新規”で作成するよりも“複製”で作成した方が、デフォルトレシピとの手順数の差が小さいことが確認された。これは、“複製”を選ぶ場合、ユーザはなるべく元の記述をそのまま生かそうとする傾向があることを示唆している。

編集距離: レシピ作成における作成者の負担の指標として、デフォルトレシピと完成したレシピの編集距離を求めた。編集距離としてはレーベンシュタイン距離を用いた。これは「一方の文字列を他方の文字列に置換するために必要な、一文字の“挿入”・“削除”・“置換”の操作の回数」として定義される。

料理品目ごとの平均編集距離を図 7 に示す。“複製”の場合はデフォルトレシピと完成したレシピの調理手順について編集距離を求め、“新規”の場合は完成したレシピの調理手順の文字数を図示している。ただし、調理手順の長さは料理品目によって異なると考えられるため、デフォルトレシピの調理手順の文字数で除算することで正規化を行った。全ての料理品目について、“複製”の方が編集距離が小さく、平均すると“新規”の 45%程度の編集量でレシピを書くことができることが分かった。

※本書式に基づき収まるよう、本文は原則 10.5 ポイント以上の文字にてご記載願います。

4. 栄養管理のためのアプリケーションへの展開

料理に含まれる栄養価は、その料理で使われる食材を、文部科学省が配布する「日本食品標準成分表 (https://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/mext_01110.html)」の食品に紐づけたうえで、各食材が含有する栄養価にその食材の使用分量を掛け合わせた値を合算する方法が用いられることが多い。2020 年版(八訂)の日本食品標準成分表には、「洋風料理 ハンバーグステーキ類 豆腐ハンバーグ」のような料理も含めて 2481 品目の食品の栄養価が掲載されており、各食品にはユニークな ID が「食品番号」として与えられている。例えば、食品名「(砂糖類) 車糖 上白糖」の食品番号は“3003”である。我々は RecipeLog における食材リストの表記を、自由入力ではなく食品標準成分表における食品番号からの選択入力とすることにより、レシピを記入すればそれに伴い栄養価が自動計算されるよう改良を加えた。また、手順の編集においても、特に調理途中に現れる中間食材が対象となるような加工作業の入力が困難であったが、フローグラフのノードを直接クリックして編集できる機能を追加した。2022 年度バージョンのアプリケーションのスクリーンショットを図 8 に示す。このアプリは 2021 年 10 月に App Store と Google Play より、iOS と Android の両 OS 向けに公開され、マルチメディアのトップカンファレンスである ACM Multimedia 2021 の Demo Track にて発表したほか、2022 年でも同国際学会のワークショップにて発表した。アプリケーションは現在も開発が続けられており、現在は、食事の写真から直接材料リストを獲得する画像認識モデルの開発に取り組んでいる。

謝辞

本研究期間においてコロナ禍に見舞われたことは学術研究にとっても大きな挑戦でしたが、本助成金を頂き、また期間延長をお認めいただいたことにより、当初の計画を全うすることができました。心より感謝申し上げます。