

IoT 調理器具と連携してユーザの調理活動を支援する インタラクティブ料理レシピ

若杉 慈円[†] 牛尼 剛聡^{††}

[†] 九州大学大学院芸術工学府 〒815-8540 福岡県福岡市南区塩原 4-9-1

^{††} 九州大学大学院芸術工学研究院 〒815-8540 福岡県福岡市南区塩原 4-9

E-mail: [†]wakasugi.jien.049@s.kyushu-u.ac.jp, ^{††}ushiana@design.kyushu-u.ac.jp

あらまし 近年、クックパッドのようなオンライン調理レシピを利用して料理を作ることが一般化した。しかし、調理の経験が少ないユーザは、レシピに書かれた手順通りに調理をしようとしても料理に失敗してしまうことがある。本研究では、調理の経験が少ないユーザが調理に成功するためには、(1) 材料や調味料を正確に計量すること、(2) レシピに記載された手順の順番を正しく実行すること、(3) 調理の時間を正しく計測すること、という3要素が重要であると考えた。そこで、本研究では、IoT 化した調理器具と連携して、調理の経験が少ないユーザの調理を支援するインタラクティブな調理レシピを提案する。

キーワード レシピ、計量、インタラクティブ、IoT、調理支援、スマートキッチンサービス

1 はじめに

近年、オンラインレシピの利用者数は増大している¹。インターネット上で利用可能な調理レシピは膨大であり、様々な種類の料理に関する調理レシピが存在している。

一方、Google Home²のようなIoT デバイスが普及し、生活空間における様々なモノが、インターネットと通信して、ユーザの日常生活を様々な側面から支援するようになった³。こうした背景の下、本研究では、調理器具をIoT 化することによって、オンラインレシピを利用した調理活動を支援することにより、失敗なく目的とする料理を調理できるシステムを開発することを目的とする。

本論文で提案するシステムの概要を図1に示す。本システムでは、レシピとIoT 化した調理器具から構成される。本システムでは調理動作をIoT でセンシングすることで食材の計量や時間管理をデバイス側が行い、レシピ側はコンテンツの内容をセンシングの情報を基にインタラクティブに変化させることにより、ユーザの調理を支援する。

本論文では、上記の目標を達成するためにユーザの調理活動を分析し、IoT 調理器具のキッチンスケールと調味料ボックス、インタラクティブなレシピの情報の通信システムについてシーケンス図を用いて検討する。そして、その検討に基づきIoT 調理器具とレシピの機能を定義する。そして、これらのプロセスを基にIoT 調理器具と動的にコンテンツが変化するインタラクティブ料理レシピを用いて調理経験が少ないユーザにとって分

かりやすく、かつ使いやすい調理システムを提案する。

本論文の構成は以下のとおりである。2章で調理支援に関するIoT デバイスやセンシングに関する研究を紹介し、レシピの理解支援について関連研究を挙げ本研究の新規性について説明する。3章では実際の調理活動を分析し調理中に発生する課題とその課題を解決する機能を定義する。4章ではその分析結果に基づき制作したシステムについて説明し、5章ではプロトタイプ仕様、6章ではシステムの評価、7章ではまとめを述べる。

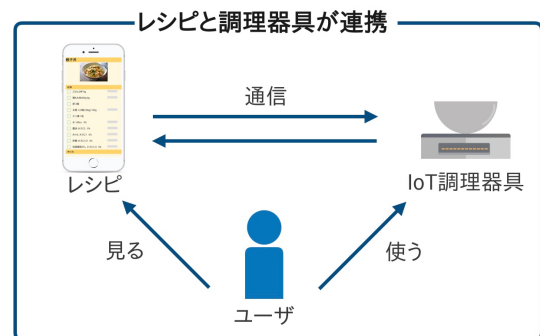


図1 制作するシステムの概要

2 関連研究

本研究に関連する研究として、これまでに提案されているデバイス等を用いた計量システム、調理支援、レシピの理解支援について説明する。

2.1 ユーザの調理活動を支援するIoT デバイス

インターネットとデバイスをつないで、ユーザーにより良いサービスを提供する調理IoT デバイスが開発されている。クックパッドはレシピから調味料の情報を取得しデバイス側で自

1: クックパッド アクセス 2020/01/16

"https://info.cookpad.com/pr/news/press.2016_0304"

2: Google ホーム アクセス 2020/01/16

"<https://store.google.com/jp/>"

3: モノのインターネット (IoT) の概要 アクセス 2020/01/16

"<https://cloud.google.com/solutions/iot-overview?hl=ja>"

動に計量できるデバイス Oicy⁴を開発した。Drop⁵はスマートフォンアプリとキッチンスケールが連携し分量を換算する。また、HACARUS⁶は食材を計量することにより、その栄養成分を計算するデバイスが開発されている。

渡邊ら [2] は調理スプーンとサーボモータ、レシピデータを用いて自動的に計量するロボット型スプーンを提案している。他にも渡邊ら [3] は計量する液体の量を視覚的に表示できるシステムを提案している。安本ら [4] は料理の味を評価し、それに基づき個人の嗜好に合わせた調味料の量を提示するスマート調味料入れを提案している。

2.2 調理支援のためのセンシング

調理器具にセンサを取り付ける以外にもユーザの調理活動をセンシングし、ユビキタスなキッチンに着目した研究が行われている。美濃ら [5-8] は食材の認識やレシピと調理活動の紐付けを行う手法を提案している。井出 [9,10] らは視線運動のデータから調理動作を識別する手法や文章と画像のみのレシピに調理過程の映像を付与する手法を提案している。岡留 [11] らはカメラとセンサから人間の動きをセンシングする手法を提案している。

2.3 レシピの理解を支援するシステム

村瀬ら [12] はレシピに書かれたコンテンツに対して初心者向けに内容を補足説明する手法を提案している。Jürgen ら [13] 世界の伝統料理に対してその文化的背景に沿ったコンテンツの制作をした。田中ら [14,15] は調理動作を記録しユーザに必要な情報を提供する手法を提案している。

暦本ら [16] はレシピの情報をプロジェクターを用いてキッチン上に投影することで次に行う手順や必要な材料を示す調理支援システムを提案している。田中ら [17] は料理初心者が複数の料理を作るときにその調理作業を支援するナビシステムを提案している。

任天堂のしゃべる!DS お料理ナビ⁷では音声で調理のアドバイスをするサービスが実現されている。上田ら [18,19] はロボットを用いてコミュニケーションを取りながら調理を行う手法が提案されている。Margot ら [20] は、遠く離れた家族が通信デバイスを介してコミュニケーションをとりながら調理に取り組む手法を提案している。

2.4 本研究の位置付け

2.1 に示した研究では、主に一部の調理器具がインターネットでレシピと繋がりインタラクティブに動くことでユーザの調理活動を支援しているが、機能が限られていることやレシピ側にインタラクティブな機能が付与されていない。

また、2.2 に示したキッチンにおけるユーザの調理を分析し必要な情報を提供できるシステムを提案しているが、個々の調理器具との連携については研究が行われていない。2.3 に示した研究では調理作業中の視覚的または音声的な支援や支援システムとのコミュニケーションについて提案されているが、物理的な支援についてあまり言及されていない。

本研究ではレシピからの情報に基づき、調理器具がレシピに書かれた手順を支援する。また、調理器具側からはユーザの調理活動をセンシングしその情報をレシピ側に反映させる。

3 調理活動の分析

3.1 レシピの調理工程分析

3.1.1 親子丼レシピの工程分析

システムを設計するために、オンラインレシピを用いて調理に関するアンケート調査を行なった。図 2 は 20 代の男女 5 名に対して調理中に困ることについてアンケートを行なった結果である。アンケートの結果、最も困ることは計量器具を用いて計量とあり、計量器具の使い分けに不便さを感じる事が明らかになった。

調理中で困るときについてありますか？

5 件の回答

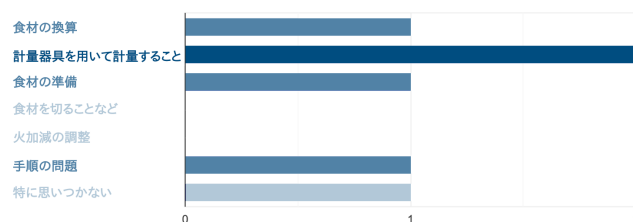


図 2 調理中に困ることについて

また、システムを設計するために、調理レシピに基づいてユーザが調理工程を分析した。分析に利用する調理レシピとして親子丼のレシピを利用した。分析の対象として親子丼を選んだ理由としては、手順はそれほど多くないが、複数の食材や調味料を利用する一般的な料理だからである。図 3 は対象とした親子丼レシピの概略である⁸。そのレシピに基づき、親子丼を作るときのユーザージャーニーマップ⁹を作成した(図 4)。

作成したユーザージャーニーマップから、「親子丼の煮汁をつくること」、及び「卵を食感良く煮ること」の二つに注目した。

煮汁を作るためには、図 5 に示すように、複数の調味料を計量する必要がある。調味料を計量するためには「大さじ」、「小さじ」、「cc」、「g (グラム)」等様々な単位が利用される。しかし、計量用の調理器具を有していなかったり、正しく計量を行うことを面倒に感じてしまい、正しく軽量を行わないために、

4 : Oicy アクセス 2020/01/16 “<https://oicy.cookpad.com/>”

5 : Drop Kitchen Scale アクセス 2020/01/16 “<https://getdrop.com/>”

6 : 食材の栄養成分をスマホで計算スマートな

和風キッチンスケール「HACARUS」アクセス 2020/01/16

“<https://www.makuake.com/project/hacarus/>”

7 : しゃべる!DS お料理ナビ 2020/01/20 アクセス

<http://www.nintendo.co.jp/ds/a4vj/index.html>

8 : ボブとアンジー アクセス 2020/01/16

“<https://www.bob-an.com/recipes/detail/15643>”

9 : Google Customer Journey map アクセス 2020/01/16

<https://www.thinkwithgoogle.com/marketing-resources/experience-design/customer-journey-mapping/>



図 3 親子丼レシピの概略

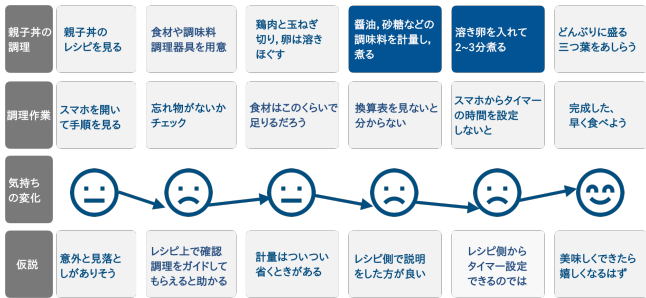


図 4 親子丼を調理するときのユーザージャーニーマップ

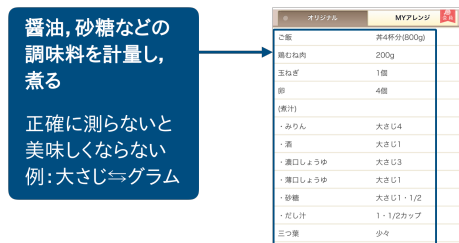


図 5 計量についての親子丼の該当箇所

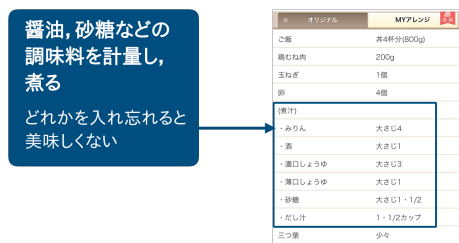


図 6 手順についての親子丼の該当箇所

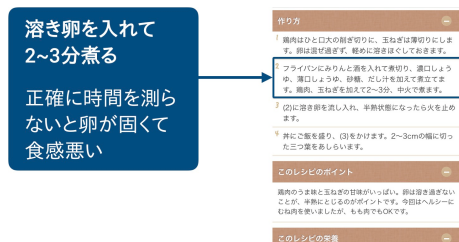


図 7 時間についての親子丼の該当箇所

調理に失敗してしまうことがある。また、図 6 に示すように、複数の調味料を加える必要がある場合、ユーザが何を入れたのかを覚えておく必要があるが、一部の調味料を入れ忘れることで、調理に失敗してしまうことがある。

一方、親子丼において、卵を食感良く煮るためには、図 7 に

示すように、加熱する時間が重要であるが、キッチンタイマーやスマートフォンのタイマー機能を利用して正確な時間を計測せずに、調理に失敗してしまう場合もある。

3.2 本研究で解決する問題

本研究ではアンケートを行なった対象と同様に、20 代の男女をターゲットユーザと想定して、システムを設計をする。図 8 に示した計量の問題に対して、本研究ではレシピとキッチンスケールを通信させて計量の問題に取り組む。図 8 に示した手順の問題に対しては、レシピと調味料ボックスを通信させて材料の入れ忘れを防ぐ。図 8 に示した時間に関してはユーザがタイマーを設定しなくとも、レシピ上でタイマーが設定できるシステムを提案する。

計量	調味料や材料を正確に計量することが手間
手順	レシピを読み間違えて調理が上手くいかないこと
時間	タイマーを用意する手間、時間を守れず調理が失敗

図 8 課題と解決について

4 調理器具と連携するインタラクティブレシピ

4.1 システムの概要

本論文で提案するシステムは、キッチンスケール (図 9)、調味料ボックス (図 10)、インタラクティブなレシピ (図 11) の 3 つから構成される。キッチンスケールと調味料ボックスは通信機能を有し、レシピと通信しながらユーザの調理活動を支援する。以下にシステムの詳細を述べる。



図 9 キッチンスケールプロトタイプ

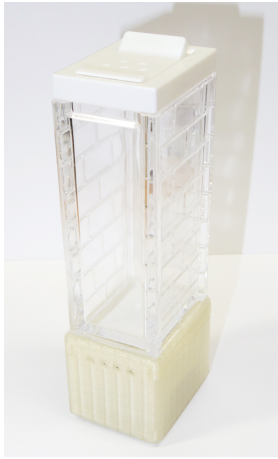


図 10 調味料ボックスプロトタイプ



分量の表示

チェックマーク

タイマー機能

図 11 インタラクティブレシピ

4.2 計量問題に対する提案

4.2.1 キッチンスケール

図 12 はキッチンスケールの役割を示している。調味料や食材を正確に計量するために、レシピとキッチンスケールを通信させて計量問題に対処する。なお、ここで対象とするのはキッチンスケール上で軽量可能な食材と調味料のみであるとする。



図 12 換算する煩わしさに対するキッチンスケールの役割

図 13-14 と図 15 は、本論文で提案するキッチンスケールとレシピの連携を示している。キッチンスケールに食材等を載せると、載せた食材等の重さを計量し、計量した結果をレシピに自動的に送信する。レシピでは受信した重さをプログレスバーで確認可能となっており、規定量に達すると、食材の横にあるチェックボックスに自動でチェックマークがつく。このような連携によりユーザが抱える軽量の煩わしさや入れ忘れの防止に役立つと期待される。



図 13 キッチンスケールとレシピの通信-水を加える前-



図 14 キッチンスケールとレシピの通信-プログレスバーが動く-

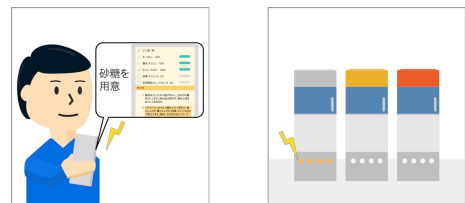


図 15 レシピ側の変化

4.3 手順に関する提案

4.3.1 調味料ボックス

図 16 は調味料ボックスの役割について示している。材料の入れ忘れに対してはレシピと調味料ボックスを通信させて、レシピを何度も確認しなくても加えるべき調味料をユーザが把握できるようにする。



該当する手順に関わる調味料をユーザに通知

図 16 該当する手順で調味料の入れ忘れを防ぐための調味料ボックスの役割

図 17-18 は調味料ボックスとレシピの関わり方を示している。レシピから必要な調味料ボックスを把握し、調味料ボックス内の LED が点灯するようにレシピと調味料ボックスを通信させる。また、調味料を入れ終えたら LED を消灯させる。この手

法により、複数の調味料を加えるときの入れ忘れや入れる順番を間違える問題の解決になると考える。



図 17 調味料ボックスとレシピの通信-調味料ボックスの LED が点灯-



図 18 調味料ボックスとレシピの通信-調味料ボックスの LED が消灯-

4.3.2 レ シ ピ

図 11 ではインタラクティブレシピの機能を示す。調味料ボックスやキッチンスケールからユーザの調理活動をセンシングし、その情報を元に該当する手順をハイライトさせたり、使った食材等にチェックマークが自動的につく等の機能でレシピの内容を動的に変化させる。図 19 はスマートフォン上に表示したタイマー機能で、図 20 は親子丼レシピとの関わり方を示している

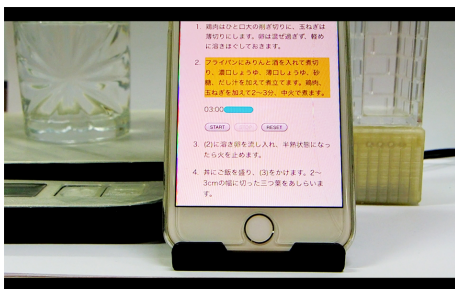


図 19 レシピのタイマー機能

4.4 調理機器とインタラクティブレシピの連携

IoT 調理器具とインタラクティブレシピの連携について述べる。

調理器具とインタラクティブレシピの連携を表現するためにシーケンス図¹⁰を利用する。



図 20 レシピ側の変化 (タイマー)

図 21 は親子丼レシピとキッチンスケールの連携例を示す。まず、鶏もも肉 200g の計量という情報をキッチンスケール側に送る。このときに鶏もも肉と 200g の情報を切り分ける。そして、キッチンスケールで鶏もも肉が規定量に達した情報をレシピに送信することでレシピに自動的にチェックマークが表示される。

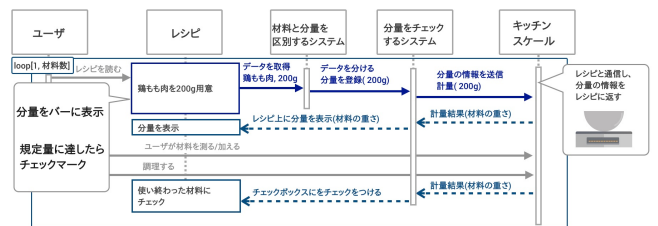


図 21 キッチンスケールのシーケンス図

図 22 は親子丼レシピと調味料ボックスの連携を示す。レシピから対応する調味料の情報を切り出し、対応する調味料ボックスを LED を点灯させる。調味料を入れ終えた後は、入れ終えたという情報をレシピから調味料ボックスに送信し、調味料ボックスとの接続を切り、LED を消灯させる。

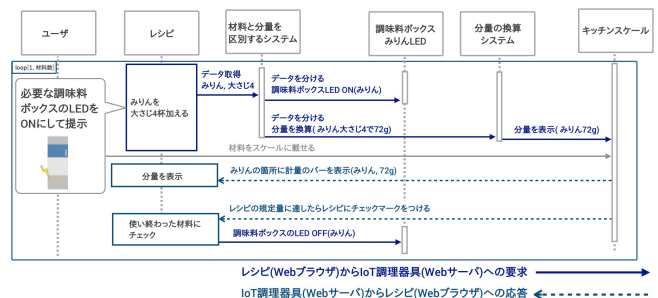


図 22 調味料ボックスのシーケンス図

図 23 は親子丼レシピとタイマーの連携を示す。レシピに書かれた手順からタイマーの ON/OFF 機能で時間の計測を始める。時間を測り終えたらタイマーが OFF 状態であることをレシピに送り、次の手順を読み込む。

10 : シーケンス図 アクセス 2020/01/18

<http://www.itsenka.com/contents/development/uml/sequence.html>

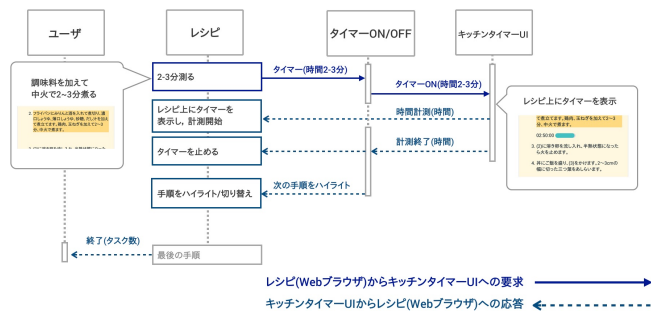


図 23 タイマー機能のシーケンス図

5 プロトタイプ

5.1 調理器具の構成要素

図 24 はキッチンスケールの構成, 図 25 は調味料ボックスの構成を示している. レシピと調理器具の通信には ESPr® Developer (ESP-WROOM-02 開発ボード)¹¹を用いる. キッチンスケールでは ESPr® Developer とロードセル, ロードセルアンプモジュール¹²をつなぐ. 調味料ボックスでは必要な調味料がどれか分かるように内部に LED を設ける.

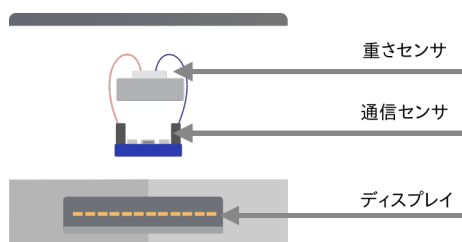


図 24 キッチンスケールの構成要素

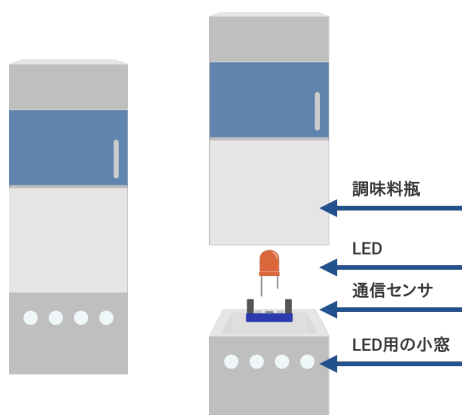


図 25 調味料ボックスの構成要素

5.2 インタラクティブレシピ

インタラクティブなレシピのプロトタイプは HTML, CSS, Javascript を利用して制作した. またライブラリとして, jQuery¹³を利用し通信では Ajax¹⁴を利用した. インタラクティブレシピを作成するためにいくつかの UI 機能を検討した.

UI の検討には Sketch¹⁵を用いた. Sketch で機能を検討したのち, HTML, CSS, Javascript を用いてインタラクティブレシピのプロトタイプを作成した.

6 評価実験

評価実験として, 本プロトタイプについて被験者を集めて実際に見てもらい, 利用してもらった. 被験者は 20 代の男女 5 名である. 主にスマートフォン上におけるインタラクティブレシピの機能 (チェックマーク, 分量の表示, タイマー表示) の印象について評価実験を行なった. また, 日頃の調理についてもインタビューを行った.

6.1 プロトタイプの評価実験

回答者の属性

- (1) 男女 5 名 (男性 2 名, 女性 3 名)
- (2) 年齢 20 代 (男女 5 名)

評価実験の質問項目

- (1) レシピ上に分量が表示される機能
- (2) 入れ忘れ防止のチェック機能
- (3) キッチンタイマーの機能
- (4) 必要な調味料ボックスが光ってユーザーに提示する機能

評価実験の結果

図 26 はレシピ上に分量が表示される機能についての印象についての結果である. この機能に関する評価は意見が別れる結果となった. 高評価した被験者はリアルタイムで分量がレシピ上に反映されるので, 入れた量を把握しやすいということであった. 一方, 低評価した被験者は一見するとバーに目盛りがなくどれだけ加わったのか把握しづらいという意見であった.

レシピ上に分量が表示される機能について、あなたの印象はどうか?
5 件の回答

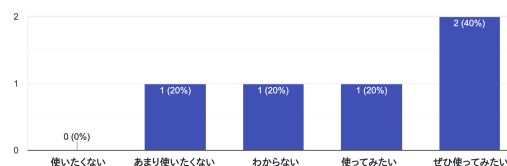


図 26 計量バー機能について

11: ESPr® Developer アクセス 2020/01/17
<https://www.switch-science.com/catalog/2652/>
 12: 秋月電子通商 ロードセル アクセス 2020/01/17
<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gP-12532/>

13: jQuery アクセス 2020/01/18 <https://jquery.com/>
 14: Ajax アクセス 2020/01/18
https://www.w3schools.com/js/js_ajax_intro.asp
 15: Sketch アクセス 2020/01/18 <https://www.sketch.com/>

図 27 はレシピ上にある入れ忘れ防止のチェックボックス機能についての結果である。8 割の被験者から高評価を得られた。しかし、1 名は実際に調理をしている状態でレシピを使ったわけではないので、評価が難しいという意見が得られた。

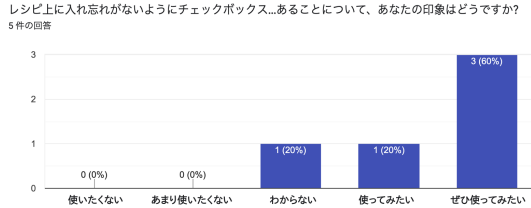


図 27 チェックボックス機能の評価結果

図 28 はタイマー機能に関するユーザの評価結果となっている。6 割の被験者から高評価を得られた。ユーザーがスマートフォンでレシピを見ながら調理しているときには、アプリケーションの切り替え等が無いことが評価されたのではないかと考える。

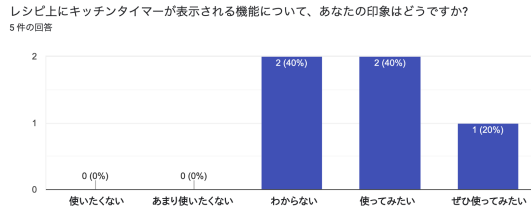


図 28 タイマー機能の評価結果

図 29 は必要な調味料ボックスを示す機能に関するユーザの評価結果となっている。調味料ボックスが複数並んでいるときに、必要なものが見えにくいことを評価する意見がある一方で、使い方がわかりにくいという意見も出た。レシピと調味料ボックスの二つを使うことが複雑だったのではないかと考える。

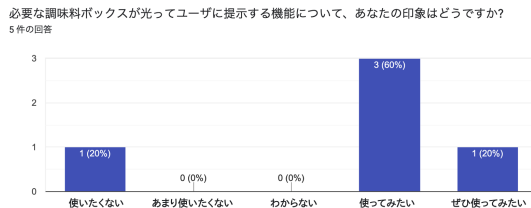


図 29 必要な調味料ボックスを示す機能の評価結果

7 ま と め

本論文では、キッチンスケールと調味料ボックスをインタラクティブレシピと協調させ、ユーザの調理活動を支援する手法に提案した。

計量に関する問題に対しては、提案手法では、キッチンスケールを利用して「大さじ」や「cc」等の単位を調理器具とレシピ上で「グラム」としてまとめ、分量の情報をプログレスバー等で可視化した。

手順に関する問題に対しては、レシピ上で自動的にチェックボックスがつく仕組みを提案した。チェックボックスという機能はユーザが覚える内容の負担を減らすことが期待できる。しかし、必要な調味料を知らせる機能は今まであまりない機能のため、使い方が難しいということが明らかになった。

時間に関する問題に対しては、レシピ上で、時間の計測が必要な部分には、プログレスバーでタイマーを表示する機能を提案した。この機能ではタイマーの設定をユーザがせずともシステム側で行えることはユーザの負担軽減に役立つと考えられる。

今後、実際の調理活動の中で提案するインタラクティブレシピと調理デバイスを利用してもらった実験を行うことにより、提案手法の改善を行う予定である。また、本論文では、キッチンスケールと調味料ボックスを対象としたが、レシピと連携可能な調理器具それら以外にも考えられると思われる。今後、他の調理器具との連携も検討していく予定である。今回は、手動でインタラクティブレシピのプロトタイプを制作したが、投稿型レシピサイトに投稿されたレシピを自動的に分析してインタラクティブレシピとする手法を開発していく予定である。

文 献

- [1] I. Siio, R. Hamada, and N. Mima. Kitchen of the Future and Applications. Human-Computer Interaction. Interaction Platforms and Techniques, Vol. 4551, pp. 946-955, 2007. July
- [2] 渡邊恵太, 松田聖大, 佐藤彩夏, 稲見昌彦, 五十嵐 健夫: smoon 測らなくて済むスプーン インタラクション 2011 論文集 情報処理学会シンポジウムシリーズ, ISSN 1344-0640, Vol. 2011, No. 3, pp. 271-272, 2011.12
- [3] 渡邊恵太, 尾高 陽太: ArcTanbler 空中でも水平を得られる 計量カップ 情報処理学会インタラクション 2014, C2-3, pp. 612-613, 2014.2
- [4] 木戸勇太, 水本旭洋, 諏訪博彦, 荒川豊, 安本慶一: 個人の味覚を考慮したレシピの調味料分量調整手法 SIG-SAI 31 巻 6 号, pp. 1-6, 2018.3
- [5] 森直幸, 船富 卓哉, 山肩洋子, 角所考, 美濃導彦: 調理者の手の動きを時空間制約とした調理中の食材追跡 電子情報通信学会技術研究報告: 信学技法掲載 107 掲載号 454, pp. 45-50, 2008.1
- [6] A. Hashimoto, T. Sasada, Y. Yamakata, S. Mori, M. Minoh, "KUSK Dataset: Toward a Direct Understanding of Recipe Text and Human Cooking Activity" 2014 ACM International Joint Conference, pp. 583-588, 2014.9
- [7] R. Yasuoka, A. Hashimoto, T. Funatomi, and M. Minoh, "Detecting start and end times of object handlings on a table by fusion of camera and load sensors," 5th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities, pp. 51-56, 2013.9
- [8] 井上仁, 橋本敦史, 中村和晃, 船富卓哉, 山肩洋子, 上田真由

美, 美濃導彦: 食材認識のための画像と食材切断時の振動音及び荷重の利用 電子情報通信学会論文誌 D Vol.J97-D No.9 pp. 1490-1502 2014.9

- [9] 井上 裕哉, 平山 高嗣, 道満 恵介, 川西 康友, 井手 一郎, 出口 大輔, 村瀬 洋: 視線遷移と瞬きの時系列パターンに基づく調理動作識別手法 電子情報通信学会論文誌 A, Vol.J100-A, No.1, pp. 12-23, 2017.1
- [10] 兵庫渉, 林泰宏, 野田雅文, 出口大輔, 井手一郎, 村瀬洋: 調理手順に従った撮影対象領域の決定に基づく調理映像を対象としたデジタルカメラワーキング 電子情報通信学会技術研究報告 111 巻, 479 号, pp. 31-36, 2012.3
- [11] 前川 卓也, 柳沢 豊, 岸野泰恵, 石黒勝彦, 櫻井 保志, 亀井 剛次, 岡留 剛: 手首に装着したカメラ付きセンサデバイスをを用いた行動認識手法 電子情報通信学会論文誌 B Vol.J95-B, No.11, pp. 1480-1490, 2012.11
- [12] 志土地 由香, 出口 大輔, 高橋 友和, 井手 一郎, 中村 裕一, 村瀬洋: 料理レシピをわかりやすくするための理解困難な表現の補足電子情報通信学会技術研究報告: 信学技報 掲載巻 109, 掲載号 466, pp. 95-100, 2010.3
- [13] Denise Bischof, Jürgen Sieck, Jacadia Fransman, Christian Kassung, Eileen Klingner: Interactive Recipe Book: Showing cultural heritage through cooking AfriCHI '18: Proceedings of the Second African Conference for Human Computer Interaction: Thriving Communities, Article No.62, pp. 1-4, December, 2018.12
- [14] 武田嵩太郎, 鈴木優, 島村祐介, 朴春子, 大和田創, 三末和男, 田中二郎: キッチンにおける調理者の状況に適したインタフェース まな板への情報提示とそのタッチ操作手法の開発. 情報処理 学会第 72 回大会, pp. 183-184, 2010.3
- [15] 斎藤清隆, 高橋伸, 田中二郎: センサ情報と映像情報の対応づけを利用した調理動画の記録閲覧システム ヒューマンコンピュータインタラクション 2012-HCI-148 巻 19 号, pp. 1-8, 2012.5
- [16] Ayaka Sato, Keita Watanabe, Jun Rekimoto
MimiCook: A Cooking Assistant System with Situated Guidance TEI '14: Proceedings of the 8th International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction, pp. 121-124, February, 2014
- [17] R.Hamada, J.Okabe, I.Ide, S.Satoh, S.Sakai, H.Tanaka: "Cooking Navi: Daily Cooking Navigation in Kitchen" Proc. ACM Multimedia 2005, pp.371-374, Nov. 2005
- [18] 森岡俊介, 上田博唯: カメラとプロジェクト対話ロボットが連携する調理支援システム HAI シンポジウム 2011, II-2B-2, 2011-12
- [19] 鈴木優, 信耕令佳, 上田博唯: 調理の楽しさとモチベーションに対する対話ロボットの影響ヒューマンコンピュータインタラクション 2012-HCI-149 巻 15 号 2012 年 07 月
- [20] Min Zhen Chai, Paul Roe, Alessandro Soro, Margot Brereton
Cooking Together at a Distance Sustain Connectedness for Long Distance Families
CHI EA '17: Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing System, pp.2437-2444, May, 2017