

レシピと連携して調理を支援する IoT デバイス

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 4-9-1

E-mail: [†]2DS17087M@design.kyushu-u.ac.jp, [‡]ushiana@design.kyushu-u.ac.jp

あらまし 今日、クックパッドを代表とする調理レシピサイトが広く利用されるようになり、大量にあるコンテンツを利用可能となった。ユーザは無数にあるレシピの中から対象となるレシピを選び、その説明にしたがって調理をする。インターネットを利用することで多くのレシピを簡単に見つけられる一方で、レシピに書かれているコンテンツの内容は従来の料理本と比べて変化が少なく、そのため、料理に慣れていない場合や複数の調理をしているユーザは料理をするときに自分がレシピに書かれた手順のどこにいるのかを逐一、確認しないといけない手間がある。また、スマートフォンやタブレットに代表されるタッチディスプレイでは調理中に画面を触ることが難しい場合がある。コンテンツを探すことは容易になった一方で、コンテンツの中身を閲覧する場合はユーザ側がソフトとハードの面のそれぞれの状態に合わせて適切に対応しなければいけない。しかし、実際はレシピのようなコンテンツがユーザの環境に合わせて形態を変えることが必要だと考える。本研究ではそのような問題や課題を解決するIoT キッチンデバイス(調味料ボックス)とユーザの環境に起きたことを把握しコンテンツの内容を適切に表示する動的な環境システムを提案し、Web 上のレシピとリアルタイムで行なわれている調理をつなぐ。

キーワード レシピ, IoT, 調理支援, 動的な環境

1. はじめに

Web 上にはクックパッドを始めとする料理レシピサイトが存在し、多くのレシピが投稿されている。そうした背景の下、利用者はスマートフォン等で料理レシピを確認しながら調理を行うことが多くなった。一方、近年では日常生活で利用する様々なモノがインターネットに繋がり、ユーザの日常空間での活動を支援するIoT (Internet of Things)が注目され、様々な製品が開発されている。本研究では、オンラインで利用可能な料理レシピとして連動してユーザの調理を支援する IoT デバイスを開発することを目的とする。

レシピを見ながら調理を行う際の問題のひとつとして手順の把握という問題がある。複雑な手順のレシピでは、調理中にレシピを逐一確認することが難しい場合がある。また、レシピの一部の工程を行ったのか不安になりそれを確認するために時間がかかることもある。レシピを見ながら調理をしたいが、同時に並行して別の調理をしなければいけない場合に、それぞれのレシピを確認し自分が手順のどこにいるのかを把握することも難しい。

物理的な面でも問題がある。調理の作業によっては材料をこねる、切る等で手が汚れていて、レシピを表示しているデバイスに触れて操作することに抵抗感を感じる場合がある。また、デバイス操作するために

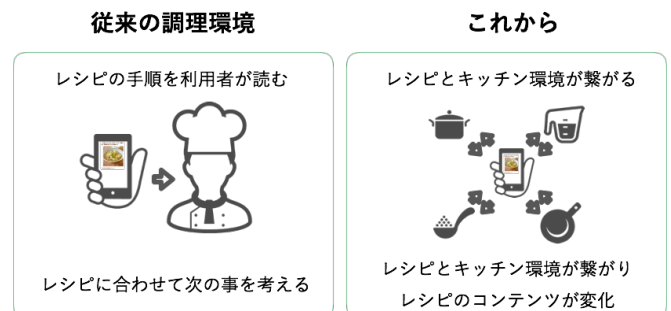


図 1 今までの調理と今後の調理について

手を洗うことは調理をしている人にとって調理作業の効率を悪化させる。

この問題の原因としては、コンテンツを表示するデバイスやキッチンの環境がレシピを利用して調理を行うユーザにとって適した形になっていないことが挙げられる。そのため、コンテンツをその環境や場面に適した形で表現するために外部の環境であるユーザの振る舞いに関するデータを記録し、動的に変わるコンテンツを作成することが必要である。実際にあったユーザの活動の記録が残ることで、ユーザに合わせたコンテンツが生成されることになる。そして、それはユーザが必要としたコンテンツとしてその目的を達成するために役立つ。

本研究の目的はユーザのコンテキスト・アウェアネスを理解するシステムとそのコンテキスト・アウェアネスに応じたコンテンツの表示方法の提案を行うこと

である．コンテンツが環境を理解して動的な環境をソフトとハードの面で製作を行う．

2. 関連研究

本研究に関連する研究として、デバイス等を用いた計量システム、調理支援、レシピ検索について紹介する．

2.1 IoT デバイスの関連研究

渡邊ら[1]は調理で食材や調味料の量を間違えると、味が大きく変化する、上手く膨らまない、焼けないなどの問題を解決するためにレシピと連動して計量することができる **smoon** を提案している．ここでの計量の問題は、レシピの量の表記がグラムであったり、ccであったり、カップ、さじなどの量と体積が混在し表記もさまざまであることである．言い換えれば利用者にとって不慣れな換算を行うことはユーザが混乱しやすく、ストレスがかかるということである．これらの問題に対して、**smoon** では、レシピの単位の表記を気にせずに測る作業を行わずに調理を可能にする．

さらに、渡邊らは **smoon** よりも、より簡単に計量ができる計量カップである **Arctanbler** を提案している[2]．**Arctanbler** では目盛が振られていない代わりに、取り付け付けた携帯情報端末のディスプレイ上にどこまで液体を入れたら良いか示される．このシステムは計量するときに水平に設置せずともどこまで入れたら良いかがダイナミックに示されるようになっているのでユーザはスムーズに計量を行うことができる．

渡邊らは、更に大きさや長さを知るための **LengthPrinter** を提案している[3]．**LengthPrinter** は、Webショッピングサイトで物を購入するとき実際にどのくらいの大きさであるかを把握しにくい問題を解決する．これらのシステムはインターネット上にある数値データを換算や計量せずに行うことを研究している．これらの研究はインターネット上にある情報をユーザがいる環境で適切な形で表現をしている点が特徴である．

製品では手元にある素材からレシピ推薦するデバイスが開発された[4]．現実にある素材とインターネット上にあるレシピをつなぐことでコンテンツを提供する．他にも音声入力に反応して必要な分の塩を取り出してくれるデバイスが開発されている[5]．これらの製品はインターネットと繋がり、現実に行っている状況とインターネット上にあるコンテンツをつなぐことでそのユーザに合ったコンテンツを提供する．又はユーザのコンテキスト・アウェアネスに合わせて必要なコンテンツを伝えることが特徴である．

2.2 調理支援における関連研究

調理支援を行うための情報機器としては、全体的な調理のナビゲーションや記録、情報提示による支援、コミュニケーションに関連したものが多い[6]．

調理が複雑な作業でありそれによって生じる失敗の改善を思い返すことが難しいという問題に対して調理手順の記録及び閲覧の支援を行うシステムを実現する研究もある[7]．このシステムは、行った手順の閲覧を可能にしているが、閲覧部分で確認した反省点を調理中に提示することが課題となっている．

調理動作の確認手法の研究も行われている．認知リハビリテーションにおける調理リハビリテーションに着目し、レシピ分析・手の動作・調理器具認識の情報からヘッドマウントカメラを使用した一人称視点による調理行動の認識手法について研究が行われている[8]．

調理中の手が汚れている、濡れていることでスマートフォンやタブレットを操作できない場面のときにスマートグラスと音声対話を用いた料理支援を提案する研究も行われている[9]．この研究では、レシピの確認ができない場面である調理中手が離せない、じっくりPCを閲覧する余裕がないという問題に取り組んでいる．

現在の料理レシピ検索でユーザ個別のニーズに合わせた、より高度な検索を実現するためにユーザの属性をシステムに何らかの手段で入力する必要があるが、ユーザにとって大きな手間がかかる点が問題となることに注目した研究が行われた．[10]この研究ではユーザの個別のニーズを収集するために素材や調理器具の情報を登録しなければいけない手間が生じてしまうことに注目している．そのため、ユーザに過剰なシステム操作や時間的な負担の要求を減らし、自動化をはじめとする何らかの効率化を図る手段について提案を行った．ユーザの調理環境の自動登録の課題を取り上げ、カメラ付き携帯情報通信端末等で撮影されたユーザの調理道具画像からその調理道具名を識別する手法を検討している．

2.4 本研究の位置づけ

これまでに、Webの中のコンテンツを適切な形で表示することやユーザのニーズを見つけ適切なコンテンツを提供するIoTデバイス等が開発されている．

調理支援の研究では調理手順の記録と閲覧から失敗した点を把握することやヘッドマウントカメラを使用した調理行動を認識する手法の開発が行われている．調理中に携帯端末の画面を見ることの困難さを解決するシステムも提案されている．ユーザの個別のニーズを探るための事前登録の手間を軽減する提案も行われた．

本研究では、ユーザが実際に行った活動によってそ

の情報が記録として残り、ユーザに合ったコンテンツが作られていくことに特徴がある。また、2.1節でも紹介した[4]ではユーザに合ったレシピを見つけている点で本研究と類似しているが、現時点でユーザが行っていることへの理解とそのコンテキストを読むということに特徴がある。2.2節でも紹介した[7][8][10]の研究ではコンテキスト・アウェアネスという点で本研究と類似しているが、コンテンツが外部の環境つまり調理中の状況やどの手順を行っているのかを把握して、その状態に応じてコンテンツ側が変化していくという特徴がある。

3. 提案手法

3.1 システムの概要

本手法では、コンテンツ（レシピ）が調理中の状況とそれが手順のどこにあたるのかを理解し、コンテンツがそれに応じて適切に変化するシステムである。

システムの概要を図2に示す。提案するシステムは、レシピを表示するデバイス、キッチンスケール、スパイスボックスから構成される。レシピを表示するデバイスとしては、スマートフォンやタブレット型情報端末等のタッチディスプレイ型デバイスを想定する。個々の調味料ボックスは、通信機能を有し、使用する調味料とその分量等を表示するための小型のディスプレイを有する。キッチンスケールは調味料以外の材料を計測するために利用する。また、キッチンスケールにも小型のディスプレイが搭載されている。

システムの基本的な動作を以下に示す。

1. ユーザがスマートフォン上で料理するレシピを選択する。
2. システムは、レシピを解析して、必要な調味料と材料とその分量を取得する。
3. システムは、レシピ上で、ユーザが行うべきステップを推定する。ユーザがレシピに示された手順のどのステップを行っているのかをはっきり示すようにコンテンツの内容を変化させる。例をあげれば、レシピに書かれたユーザがやるべき手順の箇所の色が他の箇所と比べてはっきり示す、またはテキストが他の箇所より太文字になる等が考えられる。
4. システムは、ユーザが行うべきステップにおいて、必要な調味料が入ったスパイスボックスに対して調理に必要な分量を送信し、調味料ボックスは、必要な分量が調味料ボックスに搭載されているディスプレイに表示する。
5. ユーザは、指示された調味料を使用して調理を行う。調味料ボックスには、調味料の重さを計

測する機能があり、ユーザが実際に使用した調味料の分量が計測される。

6. 使用した調味料の分量がシステムに返され、コンテンツ上に、その調味料を使用したこと、また使用した分量を反映する。これにより、ユーザは自分が使用した調味料の量を確認できる。

7. 3.に戻る

上記の手順の概要をイラストで示したものを図3に示す。

提案システムは、キッチン自体をレシピというコンテンツを効果的に利用することを支援する情報環境として再構成する。従来、レシピに記載された文字情報や画像はスマートフォン等の情報端末のディスプレイ上に表示されるのみであった。つまり、レシピというコンテンツの出力を行う出力先は、スマートフォンのディスプレイに限定されていた。しかし、本研究で提案する環境では、調味料ボックスやキッチンスケール等の調理に利用する様々な道具自体に小型のディスプレイを掲載し、それらのディスプレイにも調理を円滑に行うために必要な情報を提示する。

一方、入力用のデバイスとしては、スマートフォンでは画面操作とソフトキーボードの入力に限定されていた。それに対して、本システムでは、調味料ボックスやキッチンスケールが重量を計測する機能を有し、ユーザが調理に使用した調味料や材料の分量を正確に取得可能となる。本研究では、これらの入力データを調理中のレシピに動的にフィードバックして、ユーザが行った調理の記録を確認しながら調理をすすめることができるようにする。

レシピは、ユーザが調理という実空間上の行為を行うために利用するコンテンツである。つまり、キッチンにおけるレシピの利用は、実空間上の調理という活動を伴う。したがって、ユーザが行う調理の内容に合わせて、レシピのコンテンツを動的に変化させていくことで、より効果的な調理活動の支援を行うことが考えられる。

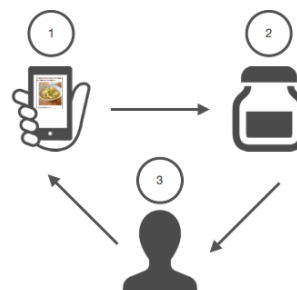


図2 システムの流れ

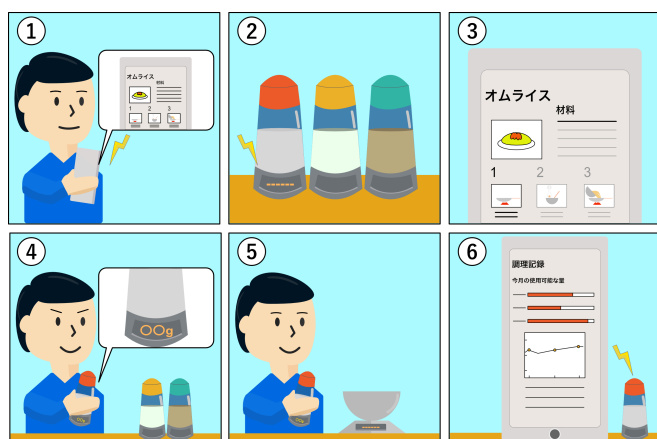


図 3 提案するシステムの使い方の流れ

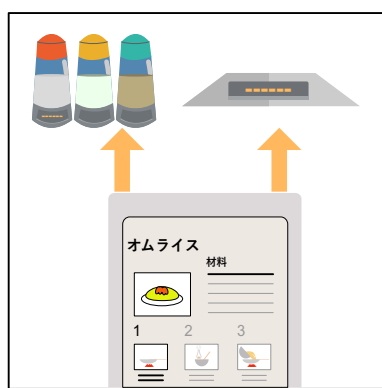


図 4 レシピの手順と必要な量に関する情報を送る

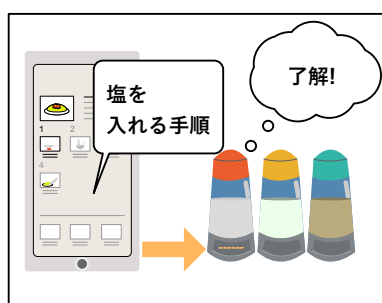


図 5 手順に関する情報を送る

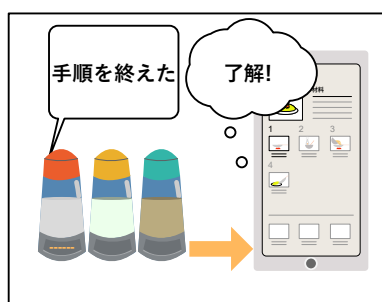


図 6 手順を終えたことを伝える

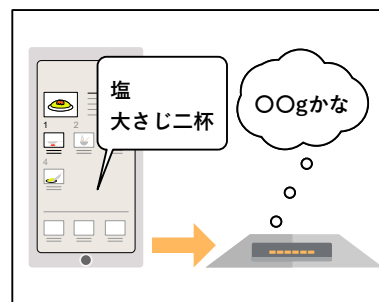


図 7 レシピの必要な量に関する情報を送る



図 8 レシピの必要な量に関する情報を送る

ここまではシステムの全体像を示してきた。ここからは個々のシステム(スマートフォン等のレシピの表示、キッチンスケール、スパイスボックス)がどのような情報のやり取りを行うかについて示す。

3.2 レシピブラウザ

レシピブラウザは、スマートフォンやタブレット端末上でレシピを閲覧するためのアプリケーションである。レシピブラウザは、単にレシピを表示するだけではなく、ユーザの調理の状況に基づいてコンテンツの内容や表示効果を動的に変更する。

レシピブラウザは、レシピの内容を解析し、レシピを構成するそれぞれのステップを同定する。そして、ユーザが行うステップを強調して表示する機能を有する。この機能により、ユーザはレシピの中で自分がどの手順を行っているのかを把握が可能になる。

図 4 にレシピブラウザの使用例を示す。まず、ユーザはレシピを選択する。すると、この段階で使う調味料、材料の情報を取得する。例えば、塩大さじ二杯や水 100cc 等である。レシピから取得した調味料や材料に関する情報をキッチンスケールとスパイスボックスのそれぞれに送る。

3.3 スパイスボックス

スパイスボックスはレシピブラウザとの通信機能と料理の手順を利用者に通知する機能を持つ。

レシピブラウザから送信された手順に関する情報を Wi-Fi 通信で取得する。そして、その情報をもとにその手順に関係するスパイスボックスに備え付けられたディスプレイが点灯する。また、重さを測る機能とし

てはキッチンスケールで一般的に用いられる歪みセンサ等の重さを測るセンサを用いる。スパイスボックスの使う前と後の容量の変化をセンシングし、その情報をもとに次の手順へ進むようにレシピブラウザに情報を送る。

図7にスパイスボックスの使用例を示す。スパイスボックスは、レシピの表示システムから送られてきた情報をもとにユーザが閲覧しているレシピのコンテンツを変化させる。具体的には、レシピから塩大さじ二杯という手順の情報が送られてきたときに、そのスパイスボックスの画面が反応して光る。そして、その手順を終えるとそのスパイスボックスからのレシピブラウザに情報が手順を終えたことが送られて、レシピブラウザ上のコンテンツが動的に変化する。

3.4 キッチンスケール

キッチンスケールはレシピブラウザとの通信機能と料理に必要な分量の表示と記録の機能を持つ。

レシピブラウザから送信された情報をWi-Fi通信で取得する。そして、その情報をもとにキッチンスケールに備え付けられたディスプレイに分量に関する情報が表示される。重さを測る機能を実現するためには、一般的な電子キッチンスケールで一般的に用いられる歪みセンサ等の重さを測るセンサを用いる。計量に関するデータをレシピブラウザにWi-Fi通信を利用して送信する。その計量データをグラフ等の視覚的にわかりやすい表現を用いてレシピブラウザ上で表示する。

図にキッチンスケールの使用場面の例を示す。キッチンスケールはレシピの表示システムから送られてきた材料や調味料の情報をもとに単位の換算を行う。そして、その換算した情報を備え付けたディスプレイに表示する。ユーザがその手順を終えると、ユーザが実際に使った量が記録として残るので、それをスマートフォン等に送り健康や栄養に関する個人の情報またはコンテンツとして保存する。保存した情報は次のレシピの検索や体調管理等で役立つことが期待出来る。

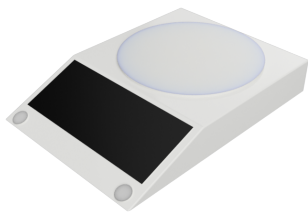


図9 キッチンスケールのアイデアスケッチ

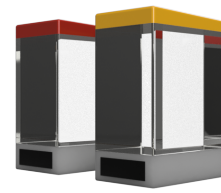


図10 スパイスボックスのアイデアスケッチ

ユーザはそれに基づいてその手順を終えると、その手順を終えたことをスパイスボックスが感知し次の手順を表示するようにレシピに情報を送信する。(図8)

4. 今後の課題

今後、まず調味料ボックスのプロトタイプ製作を行い、使用した調味料の記録とそれに応じたコンテンツの表現を変化できるようにする予定である。

まず、調味料ボックスのプロトタイプを制作し、調理前と後における調味料の量の変化を個体、液体で計量することから行う予定である。醤油、砂糖、塩などのくらいの精度で計ることができるか実験したいと考えている。その後はレシピと調味料ボックス、レシピと他の調理器具等との連携を検討する。使用量に関するデータを繋ぎインタラクティブなシステムの構築を行っていく予定である。そのために必要になることとして、通信システム、データベースの作成、ユーザの振る舞いからユーザの嗜好性を考慮する手法の提案を行っていきたいと考えている。また、複数の調理を行う場合のシステムの在り方も検討したい。

次にその保存されたデータをもとにその人にあったコンテンツを作るための方法を開発する予定である。そこでは、先行研究として[4][8]らの手法を参考にする。

プロトタイプシステムが完成した後は、ユーザ評価を行いたいと考えている。内容としては料理上級者と初心者に対して提案するシステムを体験してもらいシステムの使いやすさなどを評価してもらう。作製したシステムを用いて手順を把握することは容易であったか、コンテンツの表示の在り方の印象の評価等を行うことを検討している。

参考文献

- [1] 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(インタラクティブ発表), 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. 3. 10-12.

- [2] 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
- [3] 渡邊恵太, 稲見昌彦, 五十嵐健夫: **LengthPrinter**:
実寸の長さを実態化する 1 次元プリンタ第 20 回
インタラクティブシステムとソフトウェアに関
するワークショップ (WISS 2012), pp.177-178
- [4] IoT スケール <https://www.getdrop.com>
- [5] IoT ソルトボックス <http://www.mysmalt.com>
- [6] 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, 2010 年
- [7] 斎藤清隆, 高橋伸, 田中二郎: センサ情報と映像情
報の対応付けを利用した調理動画の記録閲覧シ
ステム 第 148 回ヒューマンコンピュータインタ
ラクシ ョン研究発表会 2012 年
- [8] 池ヶ谷剛, 大井翔, 佐野睦夫: 調理器具認識とレ
シピ分析に基づく 認知リハビリテーションのた
めの一人称視点による調理動作認識 情報処理
学会第 78 回大会, 2016 年
- [9] 柴田翔平, 打矢隆弘, 内匠逸: スマートグラスと
音声対話による料理支援情 報処理学会第 78 回大
会, 2016 年
- [10] 吉藤大貴, 宮森恒: ユーザ調理環境の自動登録に
向けた調理道具の識別手法の検討 情報処理学会
関西支部 支部大会 2014 年度