

# 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

鈴木 優<sup>1,a)</sup> 信耕 令佳<sup>1</sup> 上田 博唯<sup>1,b)</sup>

**概要:** 家庭内における調理では調理者は独りで調理することが多いため、楽しさに欠け、調理に対するモチベーションを低下させてしまうことがある。我々は調理支援システムに対話ロボットを導入することでこのような問題を解決できると考えた。本研究では、既存の調理支援システムとそれに対話ロボットを加えたシステムを比較し、対話ロボットが調理の楽しさや調理へのモチベーション向上の要因となるかどうかを検証した。その結果、特に調理経験が浅く、調理に慣れていない人においてそれらの向上が確認できた。

**キーワード:** 調理支援, 食メディア, Human-Robot Interaction

## Influences of a Conversational Robot on Pleasure and Motivation for Cooking

YU SUZUKI<sup>1,a)</sup> HARUKA SHINKOU<sup>1</sup> HIROTADA UEDA<sup>1,b)</sup>

**Abstract:** Domestic cooks sometimes lack their pleasure and motivation for cooking because they mostly cook by themselves. Our approach to solve this problem is to introduce a conversational robot to a cooking support system. In this research, we explored influences of the robot on the cook's pleasure and motivation for cooking. For that purpose, we conducted an experiment to compare an existing cooking support system and the same system with the robot. The result showed the robot have effects particularly on cooking novices.

**Keywords:** Cooking support, multimedia on cooking and eating activities, human-robot interaction

### 1. はじめに

我々は日常生活において人間とロボットが一緒に暮らす時代がすぐそこまで来ていると考え、人間とロボットが共生する環境の創造を目指した研究を行っている。実験住宅 Home [8] において実験を行い、家庭内におけるロボットの振る舞いや役割を追求してきた。

本研究ではキッチンにロボットが存在し、調理者とロボットと一緒に調理をするという未来を想定している。これまでに調理を支援するシステムはいくつも研究されている [7], [10] が、多くのシステムでは調理者は独りで調理をしなければならない。このような独りでの作業は楽しさ

に欠け、調理者はすぐに飽きてしまい、調理に対するモチベーションを低下させてしまうと思われる。そこで、我々は以前、対話ロボットを用いた調理支援システムを提案した [9]。ロボットと対話しながら調理を進めることで、既存の調理システムの欠点を補い、楽しく飽きにくい調理環境を構築できると考えたためである。実験により対話ロボットの効果を検証した結果、対話ロボットには学習意欲の喚起効果があることが明らかとなった一方で、楽しさやモチベーション向上について十分に検証できていなかった。

本研究では、以前に開発した調理支援システムの問題点を改良し、改めて調理支援システムにおける対話ロボットの効果を調査した。対話ロボットの効果を検証するために、まず既存の調理支援システムを模した実験用のシステム、およびそれに対話ロボットを加えたシステムを構築し、それらの比較実験を行った。

<sup>1</sup> 京都産業大学  
Kyoto Sangyo University, Motoyama, Kamigamo, Kita-ku,  
Kyoto 603-8555, Japan

a) suzu@cse.kyoto-su.ac.jp

b) ueda@cc.kyoto-su.ac.jp

## 2. 関連研究

調理支援の研究はこれまでにいくつもなされてきている [7], [10]. たとえば, キッチンでの調理者の行動のモデル化 [2] や, 食材の位置や種類の認識 [3], 調理のプロセスの記録 [5] など, 調理行動の記録に基づいた調理支援が行われている. また, センサやカメラ, プロジェクタなどを使い, 遠隔地のキッチンと味を伝え合うシステム [6] や視覚的にさまざまな情報を提示する拡張現実キッチン [1], 食材上への情報提示 [4] など, 調理のエンタテイメント性を高める試みもなされている. 我々は調理に対する楽しさや調理へのモチベーションの向上を目指し, 調理支援システムに対話ロボットを導入を試みている. 本研究では, 対話ロボットの効果について既存システムとの比較により検証を行う.

## 3. 調理支援システムの設計

### 3.1 先行研究の調理支援システム

先行研究 [9] で構築した調理支援システムは, 調理台の上にいる対話ロボットが調理者に対して音声のみで調理手順を教示しながら調理を進めるものであった. このシステムと紙に書かれたレシピとを比較する実験を行った結果, 対話ロボットは学習意欲を喚起する効果があることが明らかとなった. 一方で, 紙のレシピを比較対象としていたこともあり, 調理の楽しさや調理へのモチベーションに対して対話ロボットがどのような効果をもたらすかなどは十分な検討ができていなかった.

### 3.2 本研究において目指す調理支援システム

先行研究の課題を踏まえ, 本研究ではまず, 比較対象とする既存の調理支援システムを明確にした上でシステムを設計した. 我々は既存の調理支援システムとして, ゲーム機上で動作する市販のソフトウェアである“しゃべる! DS お料理ナビ” (以下, DS お料理ナビ)<sup>\*1</sup>を選択した. DS お料理ナビは音声ガイドと画像, 文字により調理手順を提示する調理支援システムであり, 調理者はゲーム機のタッチパネルやボタン以外にも, 音声を用いた操作を行うことができる. 調理手順を指示する台詞は, 音声だけでなく画面にも出力されるため, どちらからでも調理手順を確認できる. また, DS お料理ナビが動作するゲーム機のスクリーンサイズは最大でも 4.2 インチと小型である.

本研究では, 調理支援システムにおける対話ロボットの効果を確認することを主な目的としているため, 対話ロボットの有無以外の条件は揃える必要がある. そこで, 実験ではゲーム機自体は使用せずに, 提示される画像と音声

を取得して別途提示することにした. これはゲーム機のスクリーンサイズが小型であるために十分な視認性を確保できず, 被験者に余計な負担を強いてしまう可能性を排除するためでもある. よって, 既存の調理支援システムとして DS お料理ナビの画像と音声を用いたシステムを構築し, それに対話ロボットを加えただけのシステムと比較する.

対話ロボットはシステムのエージェントとして, 調理手順の説明をする役割を担う. DS お料理ナビの音声に合わせて身振りや手振りなどの動作を行い, 調理手順の理解促進を手助けする. さらに, ロボットの存在により, 調理者と一緒に料理を作っているという感覚を与えられる. これにより, 独りで調理を行うことによって生じるモチベーションの低下を抑制し, 調理の楽しさを増大することを狙う.

## 4. キッチン環境と調理支援システム

### 4.1 キッチン環境

実験は研究室棟内の一角に建設された実験用住宅である 3Home (くすいーぼーむ) にて行う. 3Home は 1LDK の住宅であり, 住宅のあらゆる場所にディスプレイやセンサ類が埋め込まれている [8]. キッチンにはカウンタ型であり, 調理者から見て左から, 流し台, 調理台, コンロが並んでいる. 天井には 3 台のプロジェクタと 2 台のカメラが配置されており, キッチン全体への映像の投影や, キッチン全体の撮影が行えるようになっている.

### 4.2 調理支援システムの実装

調理支援システムでは, 図 1 のように画像と音声, 対話ロボットにより調理の指示を出す. 既存の調理支援システムとして DS お料理ナビを想定しているため, 画像と音声は DS お料理ナビで使用されているものを使用した. 実際にゲーム機で DS お料理ナビを起動し, その画面と音声をカメラとマイクを用いて収集した. 収集した画像と音声データを用いて予備実験を実施したところ, 合成音声は不明瞭で聞き取りづらいという不満が出たため, 音声を人間の音声へと変更した. これにより, 音声の聞き取りにくさや不自然さを解消し, より心地の良い調理環境を提供できると考えられる. 聞き取りやすく, 流暢な音声を作成するために, 大学の放送局にて学内放送を担当している男子学生に協力を仰ぎ, 作成した台詞を調理支援者らしく発話してもらった. 我々はそれをマイクで録音し, 編集することで人間の音声データを作成した. なお, DS お料理ナビにて画面の隅に表示されているエージェントキャラクタは, 実験結果への影響を考慮して画像を加工して消去した.

画像は天井に設置されたプロジェクタから調理台へ投影する. 画像を投影する際の位置や大きさは, 実験に先立って行った予備実験により調理者の邪魔にならないように適切に決定した. 音声は調理台に配置したスピーカーから出力する. 調理中には器具同士の接触などにより雑音が発生

\*1 しゃべる! DS お料理ナビ  
<http://www.nintendo.co.jp/ds/a4vj/>

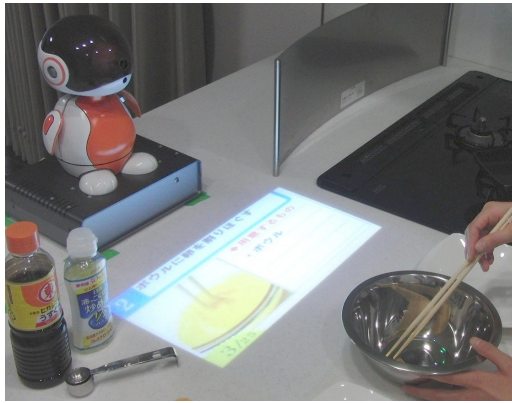


図 1 実験用に開発した調理支援システム  
Fig. 1 Our cooking support system



図 2 対話ロボット Phyno  
Fig. 2 An conversational robot Phyno

するため、このような雑音下においても調理者が正確に音声を聞き取れるように音量を調整している。対話ロボットは調理者と円滑に対話することができ、かつ邪魔にならない場所として、調理台中央の後方に配置した。

対話ロボットにはユビ造形の Phyno を利用した。Phyno の外観を図 2 に示す。足元の箱はコントロールボックスであり、身体に固定されている。ボックスを含めた全体の大きさは 260 mm × 210 mm × 340 mm、重さは約 3kg である。可動部は全部で 3 箇所、頭部（首）の自由度は 3、腕と胴部の自由度はそれぞれ 1 である。ロボット動作はコントロールボックスの RS-232C 経由で別途用意した PC から制御する。発話は全体制御用 PC 内の音声合成ソフト、もしくは PC 内に格納した音声ファイルの再生により行われる。

実験は WOZ 法による実施を想定しており、調理手順の提示内容や対話ロボットへの動作指示は全て実験者が別室にて行う。調理者の様子を確認するためのカメラをキッチンから数メートル離れた場所に、調理者の音声を取得するためのマイクを調理台のスピーカー横に設置した。実験者はカメラの映像とマイクの音声をキッチンとは離れた場所にある寝室にて確認し、PC を遠隔操作することで実験を制御した。

## 5. 対話ロボットの効果を調査するための実験

実験は開発した調理支援システムを用いて実施した。この実験の目的は、調理支援システムにおける対話ロボットが楽しさやモチベーションに対して与える影響について調査することにある。

### 5.1 タスク

被験者に実際に作ってもらう料理として、だし巻き卵を選んだ。実験の効率化と効果測定の容易さを考慮に入れ、調理時間が長くない、モチベーションの低下を計測するには初心者が繰り返し練習することで調理が上達するような適度な難易度がある料理が望ましいと考えたためである。

実験では、調理支援システムだけを用いるタスクと、調理支援システムに対話ロボットを加えたシステムを用いたタスクの 2 種類を用意した。以下、それぞれロボットなしタスク、ロボットありタスクと呼ぶ。ロボットなしタスクでは、被験者は調理台に投影された画像とスピーカーから出力される音声に従って調理を行う。一方で、ロボットありタスクでは、被験者は画像と音声に加えて、調理台に設置された対話ロボットの動作を見ながら調理を行う。

### 5.2 説明に用いた台詞

予備実験の結果、オリジナルの台詞の長さや繰り返しに対しての不満が寄せられたため、調理手順を説明する台詞をオリジナルから一部修正した。主に以下の 3 点に該当する工程の台詞を変更した。

- 調理を終えるまでに長い時間がかかる工程
- 調理にスピードが要求される工程
- 同じ説明を繰り返す工程

さらに、DS お料理ナビでは語尾が「です」や「ます」で終わる敬体の台詞であったため、調理者は対話ロボットとの心理的隔たりを感じる可能性がある。そこで、本実験ではより親密感を演出するために、全ての台詞を常体にし、語尾に「よ」や「ね」を付加した。本実験で使用した全台詞を以下に示す。

#### 説明に用いた台詞

1. 卵液を作るから、ボウルを用意してね。
2. ボウルに卵を割り入れて、さいばしなどでよくほぐしてね。
  - (a) ほぐす時間が短い場合  
もう少しかき混ぜた方がよいよ。
  - (b) ほぐす時間が長すぎる場合  
それくらいでよいよ。
3. ほぐした卵に、だし汁大さじ 4 を入れてね。
4. そこへ薄口醤油を小さじ 1 加えて、よく混ぜてね。
  - (a) 混ぜる時間が短い場合  
もう少しかき混ぜた方がよいよ。
  - (b) 混ぜる時間が短い場合  
それくらいでよいよ。

- これで卵液が出来たから、下ごしらえは終わりだよ。
- 鍋に油をなじませるから、卵焼き器を用意してね。
  - 卵焼き器にサラダ油を適量入れて火にかけ、油をなじませてね。
  - 油がなじんだら、キッチンペーパーなどで余分な油をふき取ってね。
  - 卵焼き器を弱めの中火にかけて、もう一度油を薄く塗ってね。  
(1回目の卵を巻く作業)
  - 卵焼き器に1人分の卵液の1/4を流し込んで、鍋全体に行き渡るように広げてね。
  - 表面にできた泡を、さいばしの先でつついて潰してね。
  - 卵の表面が半熟の間に、手早く手前に巻き込んでね。  
(2回目の卵を巻く作業)
  - 卵焼き器の空いたところにもう一度、油を薄く塗ってね。
  - 巻いた卵をすべらせるようにして、鍋の向こう側に移動させてね。
  - 次に卵焼き器の手前にも、油を薄く塗ってね。
  - 鍋の手前に、1回目と同じくらいの卵液を流し込んで、鍋全体に広げてね。先に巻いた卵を少し浮かせて、その下にも卵液をいき渡らせ、表面の泡をさいばしで潰しながら、半熟のうちに手早く手前に巻き込んでね。  
(3,4回目の卵を巻く作業)
  - もう一度空いたところに油を塗って、卵を向こう側に移動させ、手前にも油を塗ってね。
  - 同じくらいの卵液を流し込み、先に巻いた卵を少し浮かせながら、卵液をいき渡らせてね。
  - 泡をさいばしで潰して、手前に巻き込んでね。  
(卵を巻く作業はここまで)
  - 出来上がっただし巻き卵は食べやすい大きさに切って器に盛りつけてね。

2の卵をほぐす工程は、調理者によって時間が大きく異なる。そこで、調理者の調理速度に合わせた台詞を追加した。これにより、調理支援システムが調理者を常に見守っているような感覚を提供できる。また、スピードが要求されるような工程では台詞を短くし、繰り返し同じ作業を行う工程では繰り返しの2回目、3回目では台詞を短く、あるいは省略した。

### 5.3 対話ロボットの動作

対話ロボットは台詞に合わせて動作を行う。適切な動作を行うことで、調理者は対話ロボットが説明の音声を発し、対話ロボットと一緒に調理を行っているような感覚を得ることができる。ここでは、人間ならばどのような動作をするかという基準を設け、できる限り人間の動作を真似るように動作を決定した。

台詞の動詞を中心に動作を割り当て、その台詞の発話に合わせて動作させた。たとえば、「入れる」という動詞は3や6の台詞に出現し、卵や油をボウルやなべに入れる際の台詞である。6の「卵焼き器にサラダ油を適量入れて…」では、動作の対象として「卵焼き器」と「サラダ油」がある。そこで、動作からこれらを指し示していることが理解できるように、以下のような動作を設計した。

- (1) 頭部と胴部を同時に回転させ、対話ロボットの身体全体をサラダ油の方向へ向ける

- (2) 右腕を上方向に動かす  
(このとき、右腕は卵焼き器の方向に向いている)
- (3) 右腕を下方向に動かす
- (4) 右腕を上方向に動かす

これらは台詞に合わせて番号順に連続で動作する。対話ロボットの身体はサラダ油の方向に、対話ロボットの右腕は卵焼き器の方向にそれぞれ向くように動きと設定した。これにより、動作の対象が「卵焼き器」と「サラダ油」であり、それらをどうすれば良いのかを調理者に視覚的に訴えることができる。

### 5.4 実験方法

調理に対するモチベーションの変化を調査するために、被験者には同じタスクを3回繰り返して行ってもらい、しかしながら、被験者には必ず3回行うことを告げず、上手に作れるまで繰り返すと説明した。これは、被験者に残りの実験回数を教示することが調理に対するモチベーションに影響を与えることを避けるためである。

実験はWOZ法で行う。実験者はキッチンに設置されたカメラとマイクを通じて被験者と調理の様子を確認し、手元のPCから実験を制御する。被験者には調理ステップが終わる度に「終わった」とシステムに報告するように指示しているため、実験者はそれを確認してから調理を進める。

### 5.5 被験者と実験手順

実験は10-20代の男性21名、女性5名の合計26名の被験者に協力を得て実施した。被験者の調理に関する習熟度の違いが実験結果に影響を与えることを防ぐために、実験前に調理経験に関する簡易アンケートを実施した。その結果、調理の習熟度が高い被験者は8名、低い被験者は18名であった。よって、ロボットありタスク、およびロボットなしタスクに、それぞれ習熟度の高い被験者4名、低い被験者9名を割り当てた。

被験者はロボットありタスク、もしくはロボットなしタスクのどちらかのみを行う。調理に必要な材料や道具はあらかじめ実験者が準備しておき、作業台の上にわかりやすく並べておいた。

実験者は実験を始める前に、まず被験者に対して事前説明を行う。事前説明では、調理支援システムの使い方と材料について一通り説明するが、実験がWOZ法により実施されることは説明せず、調理手順や料理の出来映え判定を実験者が制御することは伏せておく。次に実際に調理をしてもらい、調理終了後、調理支援システムに関するアンケートに回答してもらう。ここで、調理が3回未満の場合はシステムによる出来映え判定という名目で不合格判定を行い、再度調理とアンケートへの回答を行ってもらう。調理が3回終了すると、合格の判定を出し、実験を終了する。



## 5.6 評価方法

実験後のアンケートにより、調理支援システムにおける対話ロボットの効果を測定する。対話ロボットの効果として、楽しさの向上およびモチベーションの維持を狙っているため、アンケート項目として楽しさを計測するために「調理が楽しかったか」および「調理に熱中できたか」、モチベーションを計測するために「調理に飽きなかったか」および「調理が嫌にならなかったか」という7段階評価の項目を設けた。また、システムに対する印象や意見を記述する自由回答欄を設けて、感想を自由に記述してもらった。

## 5.7 結果

実験の結果を図3(a)–図3(d)に示す。それぞれ、調理の楽しさ、調理への熱中度、調理への飽きなさ、調理の嫌さについての、各回の平均値と標準偏差である（数値が高い方が評価が高い）。

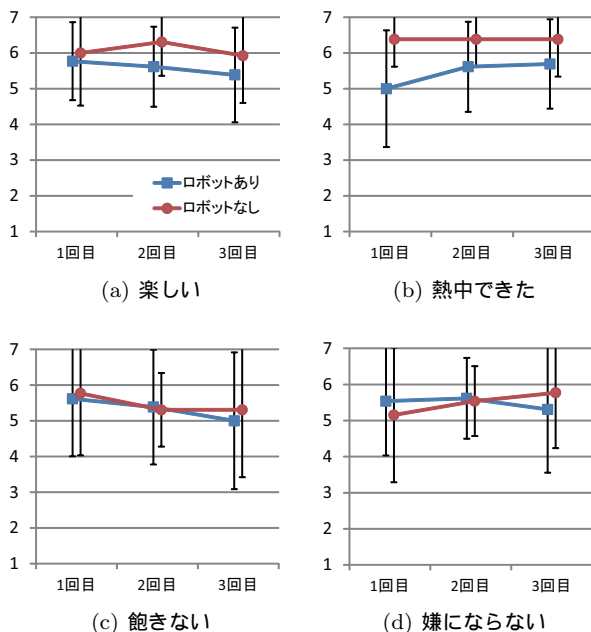


図3 実験の結果

Fig. 3 Results of an experiment

各項目の各回においてロボットあり/なし間でt検定を行った結果、有意水準5%で有意差は確認できなかったが、以下の傾向を確認することができた。調理の楽しさ（図3(a)）と調理への熱中度（図3(b)）では、ロボットなしの方がロボットありよりも僅かながら高い評価を得る結果となった。楽しさのロボットあり、および熱中度のロボットありでは回数をこなす毎に評価値が多少変化しているが、どの項目も概ね一定の評価を維持している。調理への飽きなさ（図3(c)）と調理の嫌さ（図3(d)）では、どの項目も評価値の多少の増減はあるが、概ね一定の評価を維持している。また全体を見ると、全項目とも5以上の評価値を得ており、全体として高評価であることがわかる。

## 5.8 考察

全項目が5以上の高評価を得ている一方で、調理の楽しさと調理への熱中度においてロボットありはロボットなしに比べて僅かながら低評価であり、調理への飽きなさや調理の嫌さでは評価がほぼ拮抗していた。

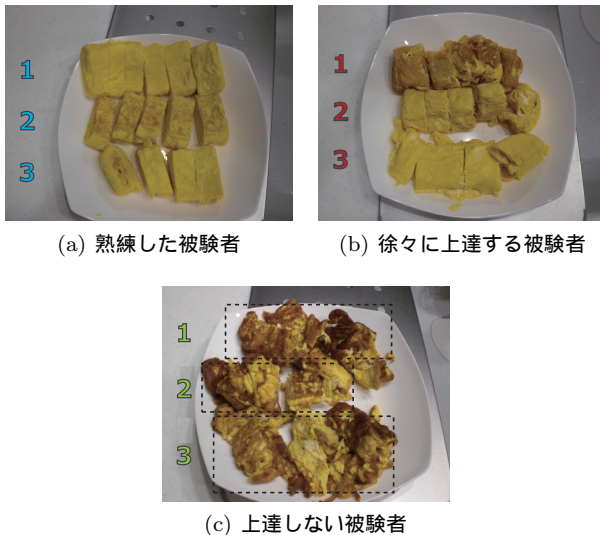
このように、ロボットありがロボットなしよりも高評価にならなかった理由として、高品質な台詞と音声の影響が大きいと考えられる。ロボットありの場合、音声と台詞の完成度の高さから、被験者は本システムを“対話ロボット付き調理支援システム”として捉えず、実際に人間がそばに居て調理を教えているような感覚を得ていたのではないと思われる。自由記述に「ロボットの存在が心強かった」や「ロボットの存在に違和感がなかった」という意見があることから、このような仮説を説明できる。このように、被験者は実際の人間に教わっている感覚であったため、評価が人間との比較になってしまい、やや評価値を落としたと考えられる。一方で、後述するように、被験者を調理の上達度別にグループ分けすると、特定のグループにおいてはロボットの効果があることも確認できた。

一方、ロボットなしの場合、被験者は本システムを“よくできた調理支援システム”として捉え、システムとして割り切って利用していたと考えられる。あくまでシステムとして捉えたために、比較対象として人間ではなく身の回りのシステムを暗黙的に設定し、若干の不満があったとしてもシステムの高い完成度に影響されて評価値が高くなったのではないかと推測できる。

また、自由回答欄には、「ロボットが居たことで安心できた」、「ロボットが居て心強かった」、「ロボットが調理を見ているのが嬉しかった」などの意見が寄せられた。このように被験者は対話ロボットの存在を心強く感じ、一緒に調理を行っているように感じていた。我々はロボットの効果として楽しさの向上とモチベーション維持を期待していた一方で、被験者の独りで調理をすることへの不安感や孤独感を軽減することができたのではないかと推測できる。家庭での調理は独りで行うことが多く、調理者は孤独感を感じていることもあるだろう。この発見は、一般家庭向けの調理支援システムを開発し、普及させていく上での重要な知見であると考えられる。

## 5.9 調理の上達度による分析

実験後、各被験者の作った各回のだし巻き卵の写真を撮影しておいた。この写真を基に、被験者を「熟練者（初めから上手）グループ」、「徐々に上達するグループ」、「上達しないグループ」の3種類にグループ分けした。グループ分けには、できあがった料理の色や形状などの外見的特徴を利用した。実際に被験者が作った料理を図4に示す。各図とも上から1回目、2回目、3回目に作ったものであり、被験者によって上達度が大きく異なることがわかる。



(a) 熟練した被験者 (b) 徐々に上達する被験者  
(c) 上達しない被験者

図 4 実際に被験者が作っただし巻き卵

Fig. 4 Dashi-maki cooked by the participants

ロボットありタスクにおけるグループ別の平均値を標準偏差を図5に示す。なお、各グループとも人数が3~6人であった。図5を見ると、「熟練者グループ」はほとんどの項目で最も低い評価を付けており、「上達しないグループ」は「飽きない」において評価が低下する傾向にあるが、「熟練者グループ」よりは高い評価を付けていることがわかる。一方で、「徐々に上達するグループ」はどの項目においても評価値が高く、「楽しさ」を除く3項目においては回数を重ねるごとに評価が向上していることがわかる。

このことから、このような支援を真に必要とするのは「徐々に上達するグループ」であり、今回の実験でその真に

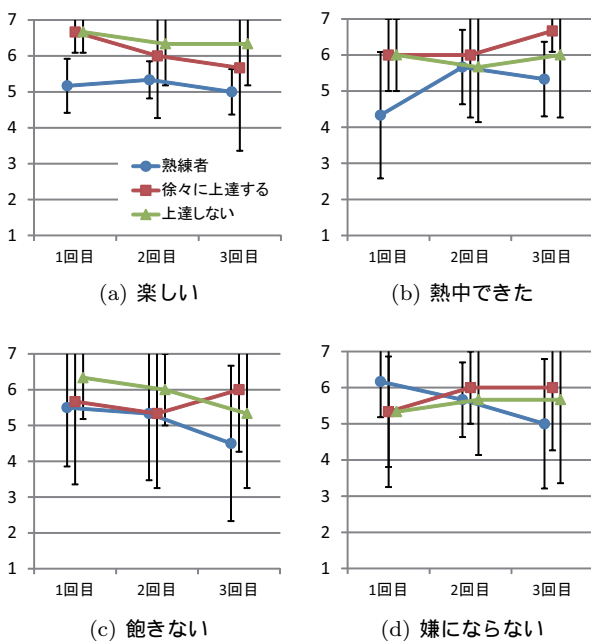


図 5 調理の上達度別の評価値

Fig. 5 Results classified by the level of cooking proficiency

必要とするグループにおいて、他の2つのグループとは明らかな差を持ってモチベーション維持の効果が見られた。よって、調理支援システムにおける対話ロボットがより効果を発揮するであろうユーザ層は、大学生などの調理経験が浅く、調理に慣れていないような人であるといえる。ロボットが効果を発揮するユーザ層の存在は、今後の調理支援システムおよび対話ロボットの開発にとって重要となるであろう。

## 6. まとめ

調理支援システムにおける対話ロボットの効果を調査するために、既存の調理支援システムをベースとしたシステムを開発し、対話ロボットの有無を条件とした実験を行った。その結果、調理支援システムにおける対話ロボットは、調理経験が浅く調理に慣れていないような人にとって特に効果があり、調理への熱中度の向上や調理へのモチベーション維持が可能であることが明らかになった。さらに、独りで調理することへの不安感や孤独感を軽減できる可能性を示した。

## 参考文献

- [1] Bonanni, L., Lee, C.-H. and Selker, T.: Attention-Based Design of Augmented Reality Interfaces, *Proc. of CHI'05*, pp. 1228-1231 (2005).
- [2] Hamada, R., Ide, I., Sakai, S. and Tanaka, H.: Structural Analysis of Cooking Preparation Steps in Japanese, *Proc. of IRAL'00*, pp. 157-164 (2000).
- [3] Hashimoto, A., Mori, N., Funatomi, T., Yamakata, Y., Kakusho, K. and Minoh, M.: Smart Kitchen: A User Centric Cooking Support System, *Proc. of IPMU'08*, pp. 848-854 (2008).
- [4] Morioka, S. and Ueda, H.: Cooking Support System Utilizing Built-in Cameras and Projectors, *Proc. of MVA'11*, pp. 271-274 (2011).
- [5] Siiro, I., Hamada, R. and Mima, N.: Kitchen of the Future and Applications, *Proc. of HCI International 2007*, pp. 946-955 (2007).
- [6] 村上愛淑, 早瀬沙織, 鈴木 優, 佐藤修治, 三末和男, 田中二郎, 椎尾一郎: 塩味センサによる調味支援, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2006, pp. 659-662 (2006).
- [7] 井手一郎, 上田真由美, 間瀬健二, 上田博唯, 土屋誠司, 小林亮博: 献立を決める (<小特集> 生活に役立つメディア処理-料理行動を科学する-), 電子情報通信学会誌, Vol. 93, No. 1, pp. 33-38 (2010).
- [8] 平井重行, 上田博唯: 京都産業大学の生活型実験住宅 3Home(くすいーほーむ)について, 電子情報通信学会技術研究報告. MVE, マルチメディア・仮想環境基礎, pp. 43-50 (2010).
- [9] 南部悠太, 信耕令佳, 上田博唯: 調理支援システムにおける対話ロボットの効果 ~ タコ焼きと出汁巻きを例題として ~, 電子情報通信学会技術研究報告. MVE, マルチメディア・仮想環境基礎, pp. 75-80 (2011).
- [10] 山肩洋子, 船富卓哉, 上田博唯, 辻 秀典, 美濃導彦, 中内 靖, 宮脇健三郎, 中村裕一, 椎尾一郎: 料理を作る (<小特集> 生活に役立つメディア処理-料理行動を科学する-), 電子情報通信学会誌, Vol. 93, No. 1, pp. 39-47 (2010).