

# センシングした調理行動をネタに離れて暮らす親子を雑談 でむすぶ複数のチャットボット

## ～自動化システムによる2週間のユーザテスト～

佐藤 晃佑<sup>1</sup> 大島 直樹<sup>2</sup> 青木良輔<sup>3</sup> 武川 直樹<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京電機大学 情報環境学部 情報環境学科 〒123-8551 東京都足立区千住旭町5

<sup>2</sup>東京電機大学 システムデザイン工学部 デザイン工学科 〒123-8551 東京都足立区千住旭町5

<sup>3</sup>日本電信電話株式会社 NTT サービスエボリューション研究所 〒239-0847 神奈川県横須賀市光の丘1-1

**あらまし:**一人暮らしをする子供とその親の日々のコミュニケーションは、親子の関係維持や健康確認のために重要である。しかし、離れて暮らす親子は、お互いに特別な用事や理由があるときのみ連絡を取るようになり、コミュニケーションは徐々に希薄になる。本研究の目的は、日常会話のようなコミュニケーションを促すコミュニケーション支援システムを構築することである。そこで、子供の調理行動に関する複数エージェントのチャットが親子の会話のきっかけを与えるコミュニケーション支援システムを構築した。本論文では、本システムのターゲットユーザとなりうる1組の親子のケーススタディを通して、実装システムによる親子間の意図したコミュニケーション促進の実現可能性を検証し、提案システムの汎用化に向けた課題抽出をしたので報告する。

## 1. はじめに

親子のコミュニケーションはお互いの健康確認や関係維持のために重要とされている<sup>[1]</sup>。一緒に暮らす親子であれば、リビングルームやダイニングルームのような共有空間の中で親子のコミュニケーションは自然と生まれる。しかし、離れて暮らすと徐々に彼らのコミュニケーションは希薄になる。特に、子供が青年期後半～成人期前半の場合である。なぜなら一人暮らしをする子供は、親とは異なる生活リズムを築き上げ、親とのコミュニケーションよりも別の行動(例:勉強, アルバイト, サークル活動など)を優先するからである<sup>[2]</sup>。また、親は、このような子供のライフスタイルを尊重し、忙しい子供に配慮して、積極的に連絡を取らなくなるからである。このような理由から、お互いに特別な用事や理由があるときにしか連絡を取り合わないようになる。

筆者らは、このような状況で、日常会話のようなコミュニケーションを促すコミュニケーション支援システムを提案している<sup>[3]</sup>。具体的には、子供の調理行動に関する複数エージェントのチャットが親子の会話のきっかけを与えるというものである。WOZ手法<sup>[4]</sup>を用いた事前検証で、親子間のコミュニケーションを促進することが示唆された<sup>[3]</sup>。

本論文では、提案システムの実現に向けたプロトタイプとして、キッチンに設置した照度センサー、温

度センサーにより子供の調理イベントを検知し、そのイベントに応じて親子のグループチャット上に自動発言する複数エージェントの実装を行った。本システムのターゲットユーザとなりうる1組の親子(一人暮らしする大学生と離れて暮らす母親)のケーススタディを通して、実装システムによる親子間の意図したコミュニケーション促進の実現可能性を検証し、提案システムの汎用化に向けた課題抽出をしたので報告する。

## 2. 関連研究

### 2.1. つながり感コミュニケーション

遠隔コミュニケーションシステムは既に様々な研究がされている。特に、媒介物を通して情報を共有するものが多い。例えば、離れて暮らす家族と自宅の在/不在を共有するシステムに「Intentional Presence Light<sup>[5]</sup>」がある。在/不在情報を光の色や強さで表現するデバイスを介して共有することで相手の感覚をなんとなく感じる事が出来るが日常的话题を気軽に話せるような親子のコミュニケーションの発展にはアプローチしていない。

家族の位置情報(学校, 職場, 自宅)をお互いに把握出来る時計型デバイスに「Whereabouts Clock<sup>[6]</sup>」がある。これにより、ユーザはコミュニケーションを取るのに都合のいいタイミングを判断できる。し

かし、親は子供の生活環境について知っているわけではなく、その状況下に適した共通話題がなく、コミュニケーションをとりづらい。

離れて暮らす家族のお互いのリビングの状況や人の状態を画面上のエージェントに反映して常に表示するシステムに「ともリビ<sup>[7]</sup>」というものがある。エージェントを介して在/不在情報が親子に共有され、コミュニケーションのタイミングが提供される。テレビ視聴情報などからは話題も提供されるがリビングの情報だけでは話題として広がりにくい。また、本研究の想定ユーザにおいて、親は子供の自立を促すために過度な干渉を避けたいし、子供の家にリビングもないことが多いため、このシステムが適さない場合がある。

遠方に住む友人と自宅の活動情報をロボットを介して共有するシステムに「Fribo<sup>[8]</sup>」がある。Friboは自宅の生活騒音を認識する。例えば、Friboを所有している友人が自宅に帰宅すると、その騒音を認識し、友達登録している友人の家のFriboが「誰かが帰ってきたよ」と自動的に発言する。Friboの自動通知によってコミュニケーションを引き出すきっかけになる上にユーザは自身で話題を用意する負担が減る。ただし、帰宅情報だけでは親子の何気ないコミュニケーションを引き出すような話題には発展しづらい。

したがって離れて暮らす親子の会話のきっかけには適切なタイミング、プライバシーの考慮、そして気軽に話せるような話題が提供される必要がある。

## 2.2. 遠隔共食コミュニケーション

親子の会話のきっかけとなる話題として料理が挙げられる。料理を話題とすることでコミュニティ内の関係を維持し精神的健康を向上させるのに役立つ<sup>[9][10]</sup>、会話を始める際にも料理の話題は話しやすく話題の広がりにも有効であるという報告がある<sup>[11]</sup>。料理や食事を題材とした遠隔コミュニケーションシステムは既に存在しており、このようなものは共食コミュニケーションと呼ばれている。

共食に着目した遠隔コミュニケーションシステムの一つに「Virtual Family Dinner<sup>[12]</sup>」や「CoDine<sup>[13]</sup>」というものがある。テレビ会議型システムをベースとしており、離れて暮らす家族でもリアルタイムに食事を摂ることが可能である。しかし、同期型システムのため、異なるライフスタイルを送る親子の関係には適していない。

一方、生活リズムの異なる親子でも利用できる非同期型システムがある。「KIZUNA<sup>[14]</sup>」や「CULater<sup>[15]</sup>」はタイムシフト機能を備えていてユーザは予め録画された相手宅の夕食の様子を見ながら時間が合わなくても一緒に食べている感覚が味わえる。しかし、

ビデオのやりとりを行う時間的な間隔（夕食の時間差）が長く、日常会話のような短い間隔のインタラクションによる話題の転換や発展が起きづらい。

## 3. 提案システムのデザイン

本研究では、親子の会話のきっかけとなりうる話題として料理に着目したコミュニケーションを促す支援システムを提案する。親は子どもの健康を心配するため、生活習慣や食事の内容を知りたい。そのため、親が子供に調理食品や食事時間を気軽に質問できるようにすることに価値がある。加えて、料理の話題は、日頃から料理活動をしている母親にとってコメントしやすいと考える。また、料理は近年、SNSでアップされる傾向があり、若者にとってその情報を親に公開することは受け入れられるコンテンツになっている。

提案システムによってつくられるコミュニケーションの一例を図1に示す。キッチンに設置されたIoTセンサーによって調理イベントを検知し、そのイベントに基づいて複数エージェントは、息子宅の調理状況（例：調理行動、食材、料理内容）を話題とした雑談を生成する（図1の18:30の発言～18:31の発言：STEP1）。親子はこのチャット内容（料理・調理に関するエージェント間のやりとり）を閲覧でき、メッセージ交換のネタ・きっかけとして利用する（図1の19:20の発言～19:30の発言：STEP2, STEP3）。STEP2とSTEP3は逆になるケースもある。この共有情報をきっかけに、親子はお互いの生活状況にまで掘り下げた会話をするようになる（図1の19:50以降：STEP4）。本システムの特徴は次の2つである。

1. 料理イベントをトリガとした、チャット自動生成機能を持つ非リアルタイムチャットシステム
2. 複数のエージェントのチャットによって料理の情報を表現

子供は普段のキッチンでの調理を行うだけで、親子の会話のきっかけを与えるエージェントのチャットを自動生成する。子供は、親と会話するために、普段と異なる行動をする必要がない。加えて、非リアルタイムチャット形式であるため、お互いに都合のいい自由なタイミングでチャットの履歴を確認しコメントできる。非リアルタイムチャット形式であるが、親子のタイミングが合えば、短い間隔でのチャットにもなりうる。この短い間隔のチャットは、日常会話に近いコミュニケーションになり、やりとりの過程で話題の転換や発展につながると考える。

複数エージェントの相互作用による情報伝達の形式は、説得性の向上<sup>[16][17]</sup>、雰囲気形成<sup>[18][19]</sup>、人の介入のし易さ向上<sup>[20][21][22]</sup>などに有効であること

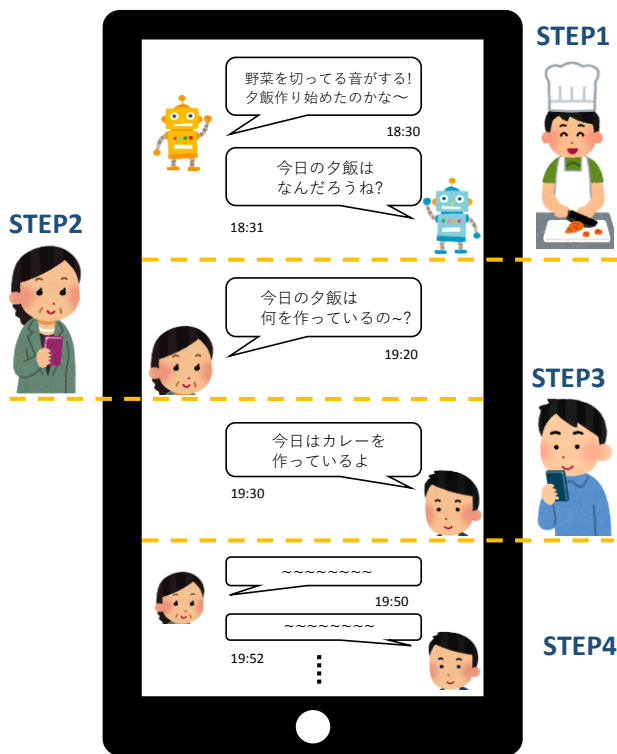


図1 提案システムによってつくられるコミュニケーションの一例

が知られている。特に、人の介入のしやすさについては重要な観点であり既に筆者らによる提案システムの事前検証でも観察された<sup>[4]</sup>。その観察から、単数のエージェントのつぶやきより、複数のエージェントのチャットの方が、親は、料理はもちろんのこと、エージェント間のやりとりについてもコメントしやすいという知見を得ている。

## 4. ケーススタディ

### 4.1. 目的

実装システムを大学生のキッチンに設置し、親子間の意図したコミュニケーション促進の実現可能性と提案システムの汎用化に向けた課題について検証する。検証実施日は表1である。

### 4.2. ユーザ属性

大学生1名(東京都に住む23歳)とその母親1名(静岡に住む50歳)に協力してもらった。大学生は普段、昼に大学の食堂を利用して朝と夜に自宅で週に5日程自炊をしていた。自炊の際にはキッチンライトを時々点け、加熱調理を頻繁に行う傾向があった。母親は昼間、仕事に出かけていた。

表1 検証実施日(12/7~12/20)

12月〇日	7	8	9	10	11	12	13
朝 (9:00-11:00)							
昼 (12:00-13:00)							
晩 (18:00-20:00)	✓		✓		✓	✓	
12月〇日	14	15	16	17	18	19	20
朝 (9:00-11:00)		✓					
昼 (12:00-13:00)			✓				✓
晩 (18:00-20:00)	✓					✓	

検証前の親子の連絡内容は、家賃、光熱費、クレジットカードなどの金銭面の用事を月に3回程度していただけであった。母親と同居している父親と娘が居るが今回の検証には参加しない。

母親には「自由なタイミングで、好きなコメントをしても良い」と伝えた。大学生には母親のコメントに返信するようにお願いした。大学生と母親から提案システム検証の参加同意書を得た。

### 4.3. プロトタイプ構築

今回の大学生のペルソナ像を想定して、大学生のキッチンの調理状況を2種類のセンサー(照度、温度)で取得し、その調理状況をチャット形式で生成するエージェントチャット生成システムを開発した。

センサーで調理状況を取得しエージェントの発言を親子のチャット上に反映させるまでの流れを説明する。システムはセンサー部、ネットワーク部、発言生成部、表示部の4つの部分からなる(図2)。最初にセンサー部は各種センサー(温度、照度<sup>[23]</sup>)を用いてユーザの調理情報を取得する。照度センサーはキッチンに人がいるかどうか。温度センサーは加熱調理をしているかどうかの判定を行う。次にネットワーク部はセンサー部で取得した調理情報をサーバーにアップロードする。次に発言生成部はネットワーク部でサーバーにアップロードされた調理情報を元に、エージェントの発言内容を決定する。エージェントの発言はセンサーから取得した調理情報に対応するシナリオを事前に定め、それに従って決定される。次に表示部は発言生成部で決定されたエージェントの発言をチャットアプリケーションのSlack上に表示する。

エージェントはSlackのBot作成機能を用いた。検証用のチャンネルにBotを配置しエージェントとして動作させる。Botへの発言プログラムはRaspberri Pi上のPython3環境で動作させた。

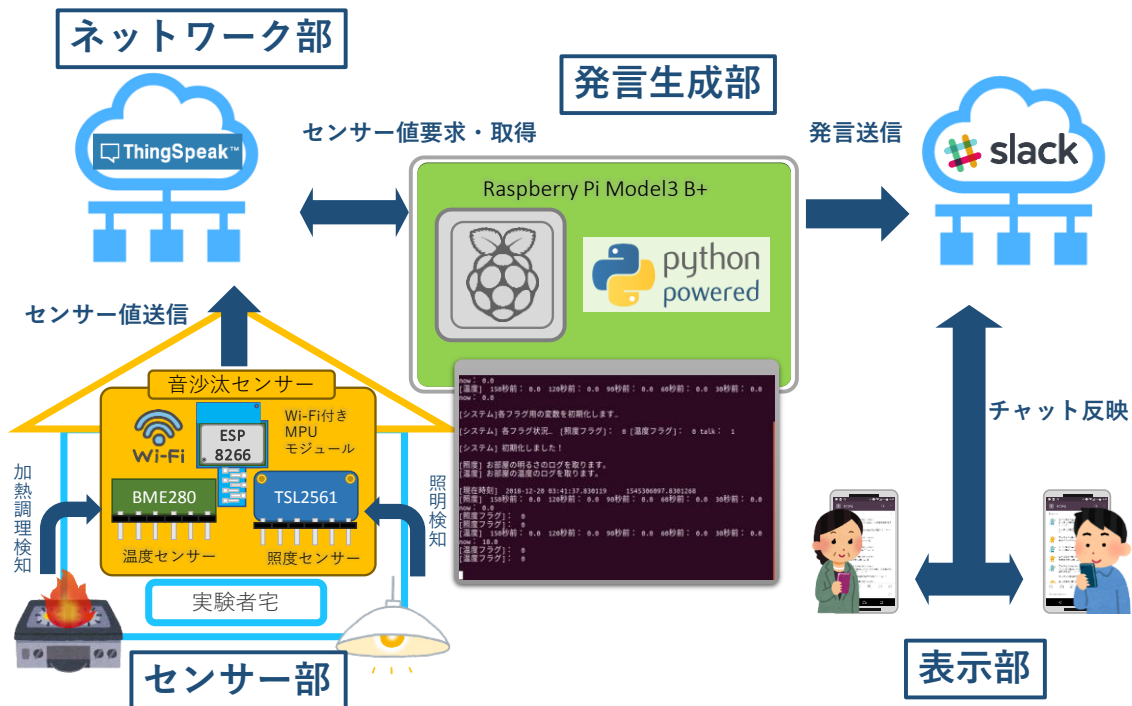


図2 プロトタイプのハードウェア構成

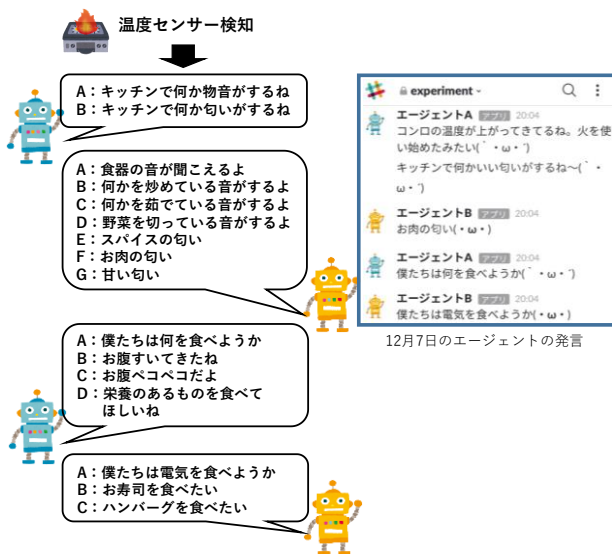


図3 温度センサーの値の変化により生成されたエージェントの発言シナリオ例

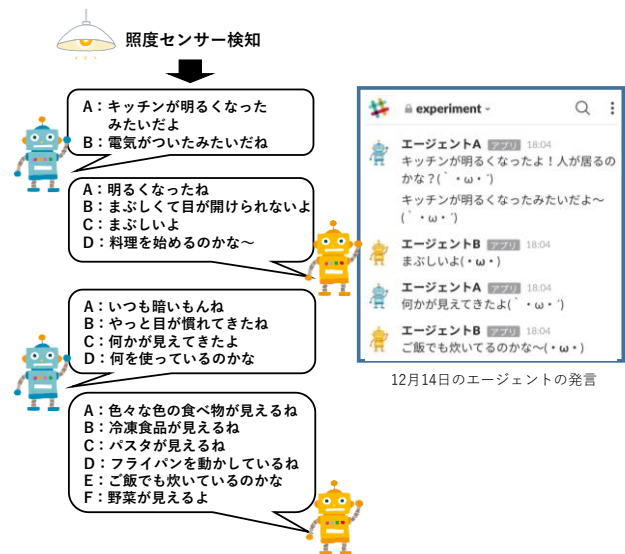


図4 照度センサーの値の変化により生成されたエージェントの発言シナリオ例

エージェントは各センサーの情報に応じてシナリオに沿った発言を生成する。照度センサーの値の変化により生成された発言は主に調理の開始の様子を表す。温度センサーの値の変化により生成された発言は調理の活動の様子や料理内容を表す。図3と図4は各センサーの値の変化に応じて生成されたエージェントの発言例の一部である。発言はABCDのいずれかをランダムに発言する。シナリオ発言はABCD..の

いずれかをランダムに発言する。そのためバリエーションは多岐にわたる。

照度センサーはキッチンの明るさが150ルクス以上を90秒間維持した条件のタイミングで検知する。温度センサーは空間が35度以上を90秒間維持した条件のタイミングで検知する。エージェントの発言は一回の動作につき4回であり発言間隔は5秒である。

表 2 チャットの話題遷移

温度エージェントの発言		エージェントに関する話題		日常生活や家族に関する話題		照度エージェントの発言		料理に関する話題	
12/7	12/9	12/11	12/12	12/14	12/15	12/16	12/19	12/20	
20:04 温度A	18:30 照度A	20:48 照度A	19:48 温度A	18:04 照度A	08:21 照度A	13:01 温度A	20:19 照度A	14:48 照度A	
20:04 温度B	18:30 照度B	20:48 照度B	19:48 温度B	18:04 照度B	08:21 照度B	13:01 温度B	20:19 照度B	14:48 照度B	
20:04 温度A	18:30 照度A	20:48 照度A	19:48 温度A	18:04 照度A	08:21 照度A	13:01 温度A	20:19 照度A	14:48 照度A	
20:04 温度B	18:32 母親	20:48 照度B	19:48 温度B	18:04 照度B	08:21 照度B	13:01 温度B	20:19 照度B	14:49 照度B	
20:23 母親	18:32 母親	21:07 母親	19:49 大学生	18:12 温度A	08:25 温度A	13:33 母親	20:26 温度A		
20:41 大学生	18:40 温度A	21:07 母親	19:49 大学生	18:12 温度B	08:25 温度B	13:34 大学生	20:26 温度B		
20:44 母親	18:40 温度B	21:26 大学生	20:13 母親	18:12 温度A	08:25 温度A	13:34 母親	20:26 温度A		
20:44 母親	18:46 大学生	21:26 大学生	20:27 大学生	18:12 温度B	08:25 温度B	13:34 母親	20:26 温度B		
20:47 大学生	18:49 母親	22:26 大学生	20:27 大学生	19:52 母親	13:06 母親	13:41 大学生	20:46 母親		
20:48 母親	18:49 母親	22:44 母親	21:40 母親	19:58 大学生	13:06 母親	13:41 大学生	20:57 大学生		
20:48 大学生	18:51 大学生	22:44 母親	21:40 母親	19:58 大学生	18:42 大学生	13:42 母親	20:57 大学生		
20:48 大学生	18:51 大学生	22:54 大学生	21:40 母親	19:59 母親		13:58 大学生	21:09 母親		
20:51 母親	18:53 母親	22:54 大学生	22:07 大学生	20:00 大学生			21:12 大学生		
20:51 母親	18:58 大学生	23:42 母親	22:07 大学生	20:00 母親			21:15 母親		
20:52 大学生	19:06 母親	23:48 大学生	22:07 大学生	20:01 大学生			21:19 大学生		
20:56 母親	19:42 大学生		23:07 母親	20:02 母親			21:25 母親		
20:57 大学生	19:51 母親		23:09 大学生	20:03 大学生			21:33 大学生		
21:00 母親	19:51 母親			20:05 母親			21:34 母親		
21:05 大学生	20:18 大学生			20:07 大学生			21:35 大学生		
21:16 母親	20:18 大学生						21:39 母親		
21:32 大学生							22:21 大学生		
22:41 母親							23:02 母親		
23:04 大学生									
23:17 母親									
00:29 大学生									

#### 4.4. 結果と考察

##### ・提案システムの想定効果の実現可能性

表 2 は提案システムが動作したときのチャットの話題遷移を示す。エージェントは大学生が料理をしたすべてのタイミングで動作し、ユーザ同士のコミュニケーションも必ず行われた。照度センサーは 1 回、温度センサーは 2 回反応しないタイミングがあった。しかし、少なくともどちらかのセンサーが動作したため問題なくユーザ同士のコミュニケーションは行われた。検証期間中のチャットは短い間隔 (20:48~23:48) で様々な話題に発展した事例が多く存在した。親子のチャットはエージェントの発言から始まり、次にユーザの料理の話題やエージェントのやりとりの話題に繋がり、そのあと、その料理の話題に絡んだ日常や家族の話題に転換・発展していた (転換・発展の様子: 表 2)。具体的なチャット事例を示す (12 月 11 日 20:48~23:48)。

- 20:48 エージェント A キッチンが明るくなったみたいだよ~
- 20:48 エージェント B まぶしいよ
- 20:48 エージェント A 何かが見えてきたよ
- 20:48 エージェント B パスタが見えるね~
- 21:07 母親 今夜はパスタなんだ!!パスタ作るのも狭いから大変だね。こちらは寒いので

煮込みうどんにしたよ。昨日はおでん。遅い夕飯だね

- 21:26 大学生 僕は今日はカレーうどんにしたよ。エージェントが間違えたみたいだね。研究室から今帰ってきたんだよね。そういえば 22 日に帰れそうだよ!!
- 22:44 母親 カレーうどんは外食? 22 日に帰れるの? じゃ、クリスマスケーキ食べれるね。
- 22:54 大学生 違うよ鍋で煮込んだんだよ! じゃ、ケーキはキャトルエピソードだね!
- 23:42 母親 すごい美味しいケーキ屋さんを新しく見つけたんだ~
- 23:48 大学生 前からあったお店なの~?

上記の結果をユーザ視点で整理する。大学生が普段のキッチンでの調理を行うだけで、生活リズムの違う親子であっても会話のきっかけとなった。大学生側には日常行動の通りに行動したので負担がなかった。複数エージェントによる料理の話題の雑談をきっかけに、母親と子供は、各自のタイミングでコメントができた。その後、タイミングが合った場合には、短い間隔のチャットにつながり、日常会話に近いコミュニケーションになり、やりとりの過程で話題の転換や発展が起きた。以上より、提案システムが親子のコミュニケーション促進を想定通りに起

こせたことを確認できた。

料理の話題に対する母親の印象を確認するためのインタビューを実施した。まず、母親に「エージェントが料理の話題について雑談することでどんな良いことがあったか？」という質問をした。回答は、「普段主婦をしている側からすると、料理についての話題は季節柄のレシピの提案等が出来るからコメントしやすく楽しかった」、「子供が自炊をしているという事は、本人に時間や心に余裕があると判断出来たため連絡しやすかった。連絡のタイミングの判断材料になった」という意見が得られた。また、母親に「エージェントの発言を見て、ポジティブな感情は生まれませんか？ネガティブな感情は生まれませんか？」という質問をした。回答は、「エージェントの発言は主に料理に関してだけであったので人の部屋の様子を盗み見ている罪悪感などは一切なかった」という意見であった。つまり、料理の話題は、親にとって、連絡のタイミングを取りやすく、プライバシーにも配慮でき、かつ年を通してコメントしやすい話題と考える。

#### ・システムの汎用化に向けた課題抽出

エージェントの発言内容について母親にインタビューした。母親に「エージェントの発言はどの程度正確に、お子様の行動を表現していると感じますか？」という質問をした。回答は、「エージェントの発言は正確過ぎると本人に確認する必要がなくなってしまっているので見守り要素が高くなってしまふ」、「エージェントの発言が曖昧であったため、伝達される情報はあくまで彼らの推測程度としか思っていなかった。なので、伝達された情報が間違えていても気にならなかった」という意見であった。加えて、今回の母親がWOZシステムを用いた提案システムの事前検証にも協力していただいたため「前回実施した検証と今回実施した検証とではエージェントの発言内容に違いはありましたか？」という質問をした。回答は「エージェントの発言が前回の検証(WOZ 検証)に比べて単調だと感じた。最初の週は感じなかったが、後半になるにつれて同じ発言を目にするようになりパターン化しているように思えた。」というネガティブな意見であった。前回の検証では大学生がエージェントの発言を操作していたため同じ発言を繰り返さないように心がけていた。しかし、今回の検証ではエージェントの発言は予め用意していたシナリオをランダムに発言していたため発言の重複が何度かあった。

今回の検証を通して、システムの汎用化にはセンサーの精度を上げて正確な料理活動を発言できる状態にしつつ、エージェントの発話デザインにおいて、

曖昧さや想像を働かせるような発話となるような工夫を実施する必要があることが分かった。以上のことから、発話デザインには次の2点が重要である。

1. 曖昧性を含み正確過ぎない内容
2. ユーザの長期利用を想定して飽きさせない工夫

## 5. まとめと今後の展望

本稿では提案システムのプロトタイプを構築しケーススタディを実施した。結果から親子間の意図したコミュニケーション促進の実現可能性を確認し、提案システムの汎用化に向けた課題を抽出した。今後の予定は今回抽出したエージェントの発話デザインにおけるポイントを押さえて発話内容を検討する予定である。

## 参考文献

- [1] 一人暮らしの大学生が両親と連絡を取る頻度 (マイナビ)  
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000001.000014569.html>
- [2] 「子どもの一人暮らし」に関するアンケート調査(株式会社共立メンテナンス 2012) , <http://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000001000009400>.
- [3] 佐藤晃佑, 大島直樹, 武川直樹:がやがやチャットボット:料理行動をネタにして離れて暮らす親子間のコミュニケーションを誘う雑談エージェント, 信学技報, vol. 118, no. 211, MVE2018-14, pp. 9-13, (2018).
- [4] Bella Martin, Bruce Hanington, 小野健太, 郷司陽子: Research & Design Method Index -リサーチデザイン, 新・100の法則
- [5] Debby Hindus, Scott D. Mainwaring, Nicole Leduc, Anna Elisabeth Hagström and Oliver Bayley.2001. Casablanca: Designing Social Communication Devices for the Home. In Proceeding of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01) Pages 325-332.
- [6] Abigail Sellen, Rachel Eardley, Shahram Izadi, Richard Harper. 2006. The Whereabouts Clock: Early Testing of a Situated Awareness Device. Published In CHI '06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems.1307-1312.
- [7] 飯島俊介, 酒造正樹, 小島卓郎, 武川直樹:ともリビ:高齢者親家族と子家族のための遠隔地間コミュニケーションシステム, 信学技報, vol. 116, no. 31, HCS2016-23, pp. 189-194, (2016).
- [8] Kwangmin Jeong, Jihyun Sung, Hae-Sung Lee, Aram Kim, Hyemi Kim, Chanmi Park, Yuin Jeong, JeeHang Lee, Jinwoo Kim.2018. Fribo: A Social Networking Robot for Increasing Social Connectedness through Sharing Daily Home Activities from Living Noise Data. In Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI '18),114-122.
- [9] 徳永 弘子 武川 直樹 木村 敦 寺井 仁  
3人の共食会話における発話行為の構造分析:視線方向と発話行為タグによる共食効果の評価, 信学技

- 報, vol. 110, no. 459, HCS2010-68, pp. 55-60, (2011).
- [10] 小西史子, 黒川衣代: 子どもの食生活と精神的な健康状態の日に比較 (第 1 報) 食事状況と精神的な健康状態の関連, 小児保健研究 60(6), pp.739-748, (2001)
- [11] 紺野遥 徳永弘子 武川直樹 日根恭子: 遠隔共食コミュニケーションが子供と離れて暮らす高齢者の主観的幸福感の向上に影響する要因の分析, 信学技報, vol. 117, no. 509, HCS2017-103, pp. 59-64, (2018).
- [12] Computer Business Review. 2007. Accenture's virtual family dinner is on the menu. Retrieved 7<sup>th</sup> January, 2019 from <http://www.cbr.co.za/article.aspx?pkarticleid=4279>
- [13] Jun Wei, Xuan Wang, Roshan Lalintha Peiris, Yongsoon Choi, Xavier Roman Martinez, Remi Tache, Jeffrey Kwan Valino Koh, Veronica Halupka, and Adrian David Cheok. 2011. Codine: An Interactive Multi-sensory system for remote dining. In Proceedings of the 13th international conference on Ubiquitous computing (UbiComp '11), 21–30.
- [14] Mamoun Nawahdah and Tomoo Inoue. Virtually dining together in time-shifted environment: KIZUNA design. In Proceedings of the 16th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing (CSCW'13), 779-788.
- [15] Hitomi Tsujita, Svetlana Yarosh and Gregory Dominic Abowd. CU-Later: a communication system considering time difference. In Proceedings of the 12th international conference on Ubiquitous computing (UbiComp '10), 435-436.
- [16] 鈴木聡, 山田誠二, “擬人化エージェントによるオーバハードコミュニケーションのユーザの態度への影響,” 情報処理学会論文誌, Vol. 46, No. 4, pp. 1093-1100 (2005).
- [17] 門脇克典, 小林一樹, 北村泰彦, “マルチエージェント説得における社会的均衡関係の影響,” コンピュータ ソフトウェア, Vol. 26, No. 4, pp. 173-180 (2009).
- [18] 渡部晶人, 大島直樹, 小城絢一郎, 湯浅将英, “多人数会話においてルールを破るロボットの提案～会話ロボットのルール破りは許容される (ただし状況による)～,” 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2015, B-8-4, pp. 410-413 (2015).
- [19] 菅原龍光・片上大輔, “複数のディスコミュニケーションロボットが作り出す新しいコミュニケーション空間,” 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2014, A-7-2 (2014).
- [20] 土田和幸, 田村俊貴, 湯浅将英, “複数ロボットを用いた授業の質問を代弁するシステムの提案,” 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2014, A-5-4 (2014).
- [21] 吉池佑太, 遠藤高史, 福井隆, 大島直樹, ラビンドラデ・シルバ, 岡田美智男, “フェイス侵害度を考慮した多人数会話の組織化について,” ヒューマンインタフェース学会論文誌, vol. 14, no. 4, pp.425-436 (2012).
- [22] 吉川宗志, Nihan Karatas, 吉見健太, 田村真太郎, 岡田美智男, “多人数インタラクション型ドライビングエージェント (NAMIDA) におけるインタラクションデザイン”, pp. 29 (2016).
- [23] 斎藤博人, 徳永弘子, 武川直樹, 大島直樹: “遠隔地家族間のコミュニケーションを引き出す食卓メディアの構築～料理中の動作状況を推定する信号解析法の検討”, 信学技報, vol. 116, no. 462, CNR2016-54, pp. 171-174, (2017).