注意配分に着目したロボットとの共食による美味しさの変化に関する認知心理学的モデルの構築

Cognitive Psychological Modeling on Changes in Taste by Eating with Robot Focusing on Allocation of Attention

石川　舞 [1]　本多　昂生 [2]　金今　直子 [2]　松居　辰則 [3]

Mai Ishikawa[1], Koki Honda[2], Naoko Kanekon[2] and Tatsunori Matsui[3]

[1] 早稲田大学人間科学部
[1]School of Human Sciences, Waseda University
[2] 早稲田大学大学院人間科学研究科
[2] Graduate School of Human Sciences, Waseda University
[3] 早稲田大学人間科学学術院
[3]Faculty of Human Sciences, Waseda University

Abstract: The purpose of this study is to focus on the possibility of using robots as an approach to solving the solitary eating problem and to build a model regarding the emergence of deliciousness when eating with a robot. The results of an experimental study of the factors that influence co-dining with a robot suggest that the perception of deliciousness requires not only the concentration of attention on the food (in this case, white rice), but also the appropriate allocation of attention. Furthermore, it was suggested that eating with a robot can generate a sense of security, and that this sense of security promotes the appropriate allocation of attention.

1 はじめに

美味しかった食事に関する記憶には親しい仲間等との共食が想起することが多い。一方で、1 人での食事に味気なさ等の印象が伴うことも多くの人が経験している。農林水産省の平成 29 年度の食育白書[1]では「夕食を 1 人で食べるものは家族の誰かと食べるものや家族全員と食べる者と比べて精神的健康度が低かった」と、小中学生の精神的健康状態と孤食との関連について述べられている。さらに Eisenberg ら[2]がアメリカのミネソタ州で調査をした研究では、中高生のマリファナやタバコの使用頻度と家族との共食頻度には関連があることが示されている。しかしながら、両親が共働きの家庭など人と共食することが困難な状況は増えている。よって孤食は精神的健康，特に子供に大きく影響しており解決するべき問題であると言える。そのため、孤食に関する研究は近年様々なアプローチから行われている。例えば、Nakata[3]は社会的促進に着目した研究を行った。食事における社会的促進とは他者の存在が食事の評価を上げ、食べる量も増やすというものである。さらに、Nakata[3]は食事における促進には実際の存在は関係しないと考え、鏡を相手にした実験を行った。そこでは 1 人で食べる食事環境下でも壁を前にしたときより、鏡の前で食べた方がより美味しく感じるという結果がでた。この結果から、味の評価には「誰か」が食べ物を食べているという静的な視覚情報が社会的な促進を生み出すのに十分であることが示唆された。塩原[4]は、一方だけが食事をしている状況を想定した 2 次元上のエージェントを用いた研究を行った。結果、エージェントへの食事行動の付与が共食コミュニケーションにはプラスに働いていることが示唆された。このように、孤食に関する研究では食事量や味の評価が行われてきた。しかし、評価の基準となる「共食時に創発される美味しさ」に関するメカニズムは明らかにされていない。また共食相手としてロボットを用いた研究も見られない。

そこで、本研究では孤食問題の解決へのアプローチとしてロボット利用の可能性に着目した。具体的には、ロボットとの共食による美味しさの創発に関するモデルを構築することを目的とした。その結果、美味しさを感じるためには食（今回は白米）に対する注意の集中でなく、適切な注意配分が必要であることが示唆された。さらにロボットとの食事は安心感を創発し、安心感が適切な注意配分を促すことが示唆された。

2 手法

アンケート調査と先行研究を踏まえ共食による美味しさ創発モデル（以下、モデル）を構築した。このモデルには注意配分と安心感が関係した。モデルの検証実験として「安心感動作を付与したロボットを利用した注意配分と美味しさに関する印象評価実験」を行った。孤食条件と動作の異なるロボットとの共食条件 2 つの合計 3 条件下で共食実験を行い、注意配分の指標として視線計測を行った。

3 共食による美味しさ創発モデル

3.1 アンケート調査

モデル作成にあたり共食時の美味しさ創発の要因を探るためにアンケート調査を実施した。

過去に経験した食事場面に関する記述式のアンケート調査を早稲田大学の有志学生 8 名を対象に実施した。質問項目（理由付）は以下の通りであった。

・過去の美味しかった食事について、状況や料理など詳しく教えてください。
・過去の美味しくなかった食事について状況や料理など詳しく教えてください。
・親しい人と食事をしている時に何を感じていますか。
・親しくない人と食事をしている時に何を感じていますか。
・1 人で食事をしている時に何を感じていますか。

結果は以下の通りであった。

・過去の美味しかった食事については、親しい人との高級料理、家のご飯といった回答が見られた。親しい人といる安心感や、日常の落ち着きが特徴とみられる。
・過去の美味しくなかった食事については、時間やプレッシャーに押されているとき・周りの目が気になるときが挙げられた。これは食事そのもの以外に気を取られている状況と言える。
・親しい人との食事については安心感や気を使わない環境であったという回答がみられた。
・親しくない人との食事については、見られている感覚や相手との付き合いになって味に集中できないという回答が見られた。
・1 人の食事については孤独感について述べる回答と、1 人だからこその自由さやリラックスできるとする 2 種類の回答があった。

このアンケート結果から、ストレスのない状況では食事を美味しく感じられていることがわかった。この状況を、食事（食べている物）に対する注意のかけ方の変化が美味しさを左右していると考えた。

3.2 モデル構築

アンケート調査から得た結果を元にモデルを構築した（図 1）。ここでは、注意の負荷理論[5]、社会的促進における注意葛藤説[6]、注意制御機能[7]、志村[8]の安心感創発モデルを参考にした。なお，本モデルは、3 つの仮説「**仮説 1 : 共に食事をすることで社会的促進の共行動効果から安心感を創発することができる、仮説 2 : 安心感が適切な注意の配分を促す、仮説 3 : 適切な注意の配分が美味しさを創発する**」をもとに構築されている。これらの仮説はそれぞれモデルの 1 層目、2 層目、3 層目に対応している。なお、この仮説は人や動物といった生き物による研究から構築した。そのため、仮説 1 についてはロボットと人でも安心感の創発が生まれるか検証する必要がある。さらに仮説 3 については関係を示した先行研究は存在しないため検証の必要がある。本研究ではこれらの仮説を検証するために実験を行った。

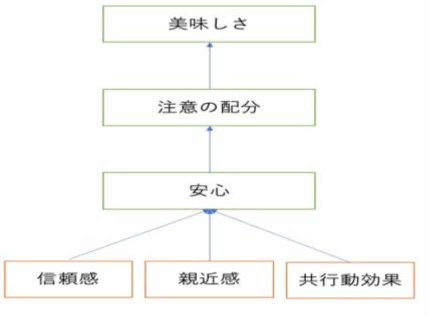

図 1　共食による美味しさ創発モデル

4 安心感動作を付与したロボットを利用した注意配分と美味しさに関する印象評価実験

4.1 手順

早稲田大学の有志学生 18 人（男性 11 人、女性 7 人）を対象に対面での印象評価実験を実施した。実験前の状態を統一するため被験者には満腹度を腹 6 分以下になるように依頼した上で、視線の計測をしながら白米 120g の食事を指示した。その前後でアンケートへの回答を求めた。白米を食べる環境は 3 つの条件（下記）を設定しており、それぞれ 1 回ずつ合計 3 回食べてもらった。実験では壁と被験者の距離が石原[9]の研究から圧迫感を感じない 330cm になるように壁とパーテーションを用いて個室環境を作った。被験者とロボットは、個人距離（約 70cm）になるように配置した。その際、美味しさに影響しそうな音や景色などの要因は排除した。白米はブランドを統一したものを用意した。器はパックのまま使い、割り箸も袋が無地のブランドで統一した。ロボットは Sota（Vstone 社）を用いた。

食べる環境の条件は「**条件 a: 孤食条件，条件 b: 単一動作条件（右腕上げ），条件 c: 複数動作条件（右**

腕あげ、左腕あげ、手振り）」の 3 つであった。単一動作条件は右腕上げの繰り返しとした。日常生活において右利きの人と食事をする機会の方が一般的に多いと考え、右腕上げ動作を選定した。複数動作条件では、右腕→左腕→手振りの順に繰り返し動かした。安心感動作選定アンケートでポジティブ評価が高く、ネガティブ評価が低く出ていた動作を 3 つ連続したものである。また、カウンターバランスを取るため被験者を 6 群に分けた。

写真 1　 実験の様子

実験前アンケートでは、白米や Sota への好感度と VAS（Visual Analogue Scale）法にて満腹度を聞いた。実験後アンケートでは、安心感の指標として「退屈な、のびのびした、落ち着かない、安心した、緊張した、気づまりな、混乱した（以降、7 つを合わせて共通項目）」と白米の美味しさ、注意配分に関する質問への回答を求めた。条件 b、c の実験後はそれらに加え Sota への親近感について尋ねた。いずれのアンケートも 7 段階尺度で評価を求めた。また、実験中に計測した視線データは注意配分の指標とした。

4.2 結果

実験前の満腹度と美味しさ度の相関係数は 0.027 であったことから，被験者の食事前の状況は同等であったものと考えられる。一方で、白米の好み度と美味しさ度の相関係数は 0.68 であり被験者間比較はできないものと判断した。

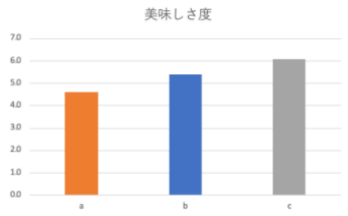

図 2　美味しさ度の平均値

全体の傾向として、美味しさ度の平均は条件 a、b、c の順に上昇した（図 2）。共通項目の平均については、条件 a、b、c の順にポジティブ質問（のびのびした、安心した）が上昇し、ネガティブ質問（退屈な、落ち着かない、緊張した、気づまりな、混乱した）が低下した（図 3）。これはロボット動作が安心感を創出していることを示唆している。

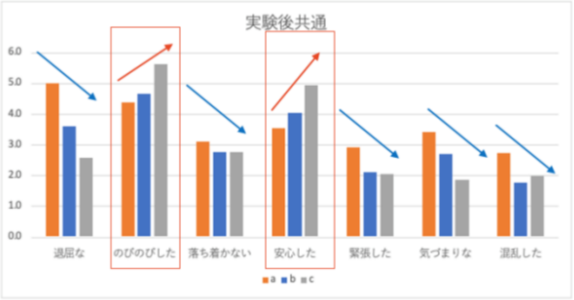

図 3　共通項目の平均

また、視線計測結果は被験者ごとに食事にかかった時間が異なるため、1 秒毎に白米・ロボット・その他に分類してその割合を算出した。全被験者の平均を図 4 に示す。白米に割かれている注意の割合が、条件 a では 79%、条件 b では 66%、条件 c では 58% であった。この結果と美味しさの平均の推移を照らし合わせると美味しさを感じるためには食（今回は白米）に対する注意の集中でなく、適切な注意配分が必要であることがわかる。

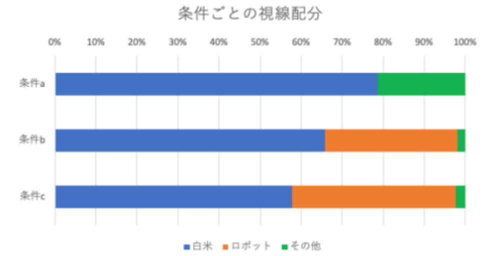

図 4　条件ごとの視線配分の平均

次に、共通項目ではポジティブ傾向とネガティブ傾向に分類して考察を行う。ポジティブ傾向とは図 5 のようにポジティブ質問が上昇し、ネガティブ質問が減少する（仮説 1 に基づく）結果を示している傾向である。一方で、ネガティブ傾向とは図 6 のようなポジティブ傾向が減少し、ネガティブ傾向が上昇する傾向である。結果、ポジティブ傾向は全被験者の 56%、ネガティブ傾向が 22%、残りがその他となった。記述回答から、ポジティブ傾向の場合は「ロボットに人間味を感じる」、「誰かいるという存在感」などロボットを共食相手として捉えていた。一方で、ネガティブ傾向の場合は「ロボットからこちらへのアクションが感じられない」、「気にならなくなった」とロボットを共食相手として捉えていなかった。ロボットに対する受け取り方が安心感をロボットから得られるかに関係していると考えられる。

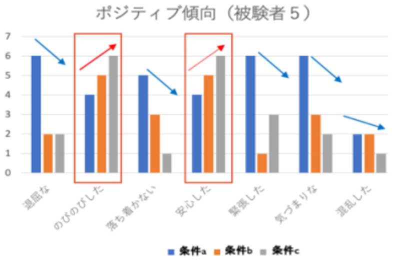

図 5　ポジティブ傾向

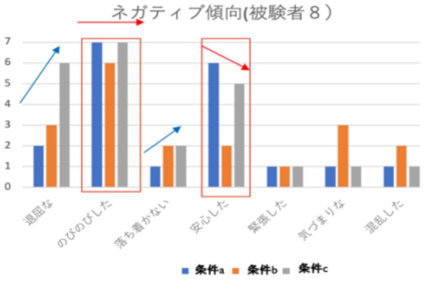

図 6　ネガティブ傾向

さらに、白米に対する視線配分率の差に注目すると共通項目でポジティブ傾向であった被験者は 1 名を除いて全員 10%以上の差が生じていた。また、共通項目でネガティブ傾向であった被験者も 1 名を除いて 10%以下の差しか生じていなかった。なお、ポジティブ傾向で例外だった被験者は「ロボットについて食事には影響なかった」と述べており視線配分に差が生じなかったことがわかる。また、ネガティブ傾向で例外だった被験者は「ロボットは単純な動きをしていただけだったので感情がわかなかった」、「ロボットは気になったが快適でも不快でも無かった」とロボットをよく観察した上で共食相手ではないと判断したためこのような結果になったと考えられる。この結果は、ロボットから安心感を感じられた群は適切な注意配分ができたことを示しており仮説 2 を支持するものとなった。

4.3 考察

今回の実験から仮説 1 については、食事中の安心感に関して孤食時よりもロボットと食事をする方が安心感の高くなる者の割合が 56%、低くなる者の割合が 22%であったことから、ロボットとの食事は安心感を創発できることが示唆された。仮説 2 については安心感が得られた群は、孤食条件とロボットとの共食条件の間で白米への視線配分率に 10%以上の差があったが、安心感が得られない群では差が 10%以下だったことから、安心感が適切な注意配分を促すことが示唆された。仮説 3 は、白米への視線配分率の平均と、美味しさに関する印象評価の平均の推移には負の関係があったことから、両者には何らかの関係性の存在が示唆された。

5 まとめと今後の課題

本研究では共食によって創発される美味しさは「注意の配分」が影響しており、さらに適切な注意の配分には安心感が必要であることを示した。また、ロボットによって安心感創発と適切な注意の配分を誘導する可能性を導くことができた。しかし、現段階では、美味しさを感じるためには食(今回は白米)に対する注意の集中でなく適切な注意配分が必要であることがわかったのみで、その「適切」の具体的な数値はわからない。また、ロボットを用いた実験で仮説通りの結果を示したのは被験者の 56%であった。逆の傾向を示した群が 20%いることには留意する必要がある。さらに共食時の様々な環境パターンでの検討も必要である。今回は 1 対 1 での食事を想定したが複数人との共食を想定したモデルの検討を行う必要もある。

参考文献

[1] 農林水産省: 平成 29 年度食育推進施策（食育白書）, 2017.

[2] Eisenberg, M.E., Olson, R.E., Neumark-Sztainer, D., Story, M. and Bearinger, L.H: Correlations Between Family Meals and Psychosocial Well-being Among Adolescents, Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine, Vol.158, pp.792-796, 2004.

[3] Nakata, R., Kawai, N: The social facilitation of eating without the presence of others: Self- reflection on eating makes food taste better and people eat more, Physiology and Behavior, Vol.179, pp.23-29, 2017.

[4] 塩原拓人, 大塚雄一郎, 井上智雄: 非食事者を含む遠隔共食を可能にするインターフェースエージェントの開発, DICOMO2013 シンポジウム, 2013.

[5] 八木善彦, 菊池正:注意による選択の位置をめぐる議論の変遷, 筑波大学心理学研究, 26 号, pp. 23-37, 2003.

[6] 請園正敏:社会的促進及び抑制の発生機序の解明と理論構築 -Zajonc 動因説を越えて-, 明治学院大学機関リポジトリ, 2016.

[7] 今井正司:社交不安における Post-event processing と注意制御機能の関連, 早稲田大学臨床心理学研究, 第 14 巻, 第 1 号, pp. 47-55, 2015.

[8] 志村友:非言語情報を伴う学習支援ロボットが創発する安心感と学習意欲に関する実験的検討,人間科学専攻 感性認知情報システム研究領域, 修士論文,(2019)

[9] 石原佑樹, 佐野奈緒子, 辻村壮平, 秋田剛: 狭小空間の最適空間寸法に関する研究姿勢と行為の違いによる空間の印象評価実験, 人間・環境学会誌, 17 巻, 1 号, 2014.