

eat2pic: 食を通じた色塗りインタラクションに基づく行動変容支援システム

中村 優吾* 中岡 黎† 松田 裕貴‡ 安本 慶一‡

概要. 本稿では、食べるという行為を風景画への色塗りタスクへ変換することで、健康的な食習慣を促進する行動変容支援システム「eat2pic」を紹介する。eat2picは、筐型センサと2種類のデジタルキャンバスから構成される。「one-meal eat2pic」という小さなキャンバスは、ユーザの食事の食べ方をリアルタイムで認識し、その良し悪しを色の变化で表現するフィードバックを提供する。「one-week eat2pic」という大きなキャンバスは、ユーザが1週間で摂取した食品の色の数をカウントし、その色の多様性を反映するフィードバックを提供する。前者は人々がゆっくりと食事をするのを誘引するために、後者は色バランスの良い食事メニューの選択を奨励するために設計されたものである。本発表では、2つのユーザスタディを通じて、eat2picとのインタラクションの経験を探求した結果を紹介する。実験結果は、eat2picが食習慣に対する内省の機会を提供すると共に、食べる速さやバランスに対する意識を高める可能性を示唆するものである。

1 はじめに

食習慣は私たちの健康に大きな影響を与える要素であり、特に COVID-19 の流行以降、その重要性が強調されている。しかし、多くの現代人にとって、健康的な食習慣を確立するのは簡単なことではない。特に、一人暮らしの若年層は、手軽に調理できるものの不健康な食品を選びがちで、野菜の摂取が不足していることが問題視されている [10, 15]。さらに、デジタルディストラクションというデジタル機器による注意の散漫さが原因で、食事への注目が減り、早食いや栄養のバランスを欠く食習慣が増えている [11, 5]。そのため、バランスの良い食事をゆっくりと食べるといった健康的な食習慣を促進する情報システムの実現が重要である。

これまで、ユビキタスコンピューティング (Ubi-Comp) およびヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) の研究分野において、食生活の支援を目的とした様々なウェアラブルデバイスや IoT センサを用いた自動食事トラッキング技術の開発が進められてきた [13, 17, 3, 18, 2, 16]。しかしながら、これらの時系列に基づく食事ログデータをどのように活用し、健康的な食生活への行動変容を促進する効果的なフィードバックを構築するかという課題は、依然として未解決のままである。いくつかの研究 [8, 9, 19, 4] は、センシングとフィードバックを統合した食事支援システムを提案しているが、その主な焦点は多くの場合、食事中に限定されている。

人間の食習慣は、食材の購入から食事の準備、さらに食事そのものに至るまでの、一連の複合的な行動として捉えられる。このため、食生活の質的変容

を目指すシステムの開発に際しては、食事中のみならず、一日を通じてユーザに影響をもたらすインタラクションの設計が不可欠である。さらに、健康的な食生活の継続性は極めて重要である。しかし、新たに健康的な食行動を生活に取り入れたとしても、その成果としての体調や体型の変化を直ちに感じることは容易ではない。この短期的な報酬を得ることが困難であるという性質が継続的な行動の維持を妨げる要因となっていると我々は解釈している。従って、健康的な食行動の実施に対する即時的な報酬としての達成感や楽しさを、情報技術を活用してどのように提供するか設計が、食行動変容支援システムの設計における重要な鍵であると考えている。この文脈で、ubifit garden [6] や ubigreen [7] のようなユーザの身体活動の質をお花畑のような様式化された表現に変換し、ユーザが日常的に目にするディスプレイ上で可視化するというアプローチは、人々の行動変容を後押しする説得力のあるフィードバックを設計する上での有望な方向性といえる。さらに、最近の研究 [1, 12] では、曖昧さと創造的な自己表現を組み合わせた視覚的なデザインが、行動に対する内省を促すインタラクティブシステムを設計する上での重要な要素であることが指摘されている。

前述の背景を踏まえて、本研究では、食事を単なる栄養摂取の行為としてだけでなく、より創造的で遊び心のある活動としてリフレーミングするべく、実空間の食事行動をデジタル空間上の風景画に対する色塗りタスクに変換することで、バランスのとれた食事をゆっくりと食べることを促す行動変容支援システム「“eat” to “pic” (eat2pic)」(図1)を設計・実装した。

Copyright is held by the author(s).

* 九州大学

† 株式会社 ZOZO

‡ 奈良先端科学技術大学院大学

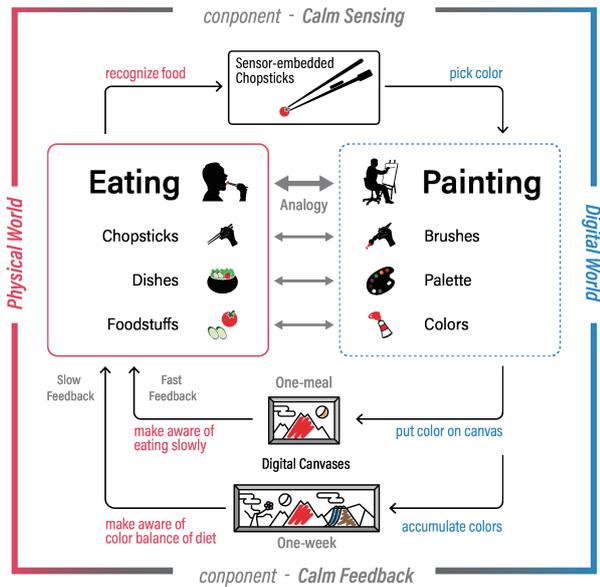


図 1. eat2pic の概要図

2 eat2pic の概要

eat2pic のデザインは、食べる行動と絵を描く行動のアナロジーに基づいて構築された。具体的には、食べる行動と絵を描く行動には、箸と絵筆、皿とパレット、食べ物の種類と色など、似たような要素を持つという考えから派生している。eat2pic の核となるアイデアは、食事を単に栄養を体内に取り入れるための作業ではなく、より創造的で遊び心のある行為に感じられるように、食べるというタスクを風景画に色をつけるというタスクにリフレーミングすることである。そして、ユーザの日々の食行動が周囲の風景画に反映され、風景画の変化がユーザの健康的な食生活を促すという、図 1 に示すようなフィードバックループの確立を目指している。

eat2pic システムは、ユーザが一口ごとにどのように食べ物を摂取するかを自動的に認識する箸型センサと、ユーザの食事を食べる速さと食べた食事の色バランスを反映した視覚的なフィードバックを提供する 2 種類のデジタルキャンバス (one-meal eat2pic と one-week eat2pic) で構成されている。箸型センサは、時系列信号処理とディープラーニングに基づく画像処理のアプローチを用いて、ユーザの食べる速度、口に運んだ食材の種類 (色)、大きさを認識する。そして、それらの認識結果をデジタルキャンバス上の風景画に反映させる役割を担う。one-meal eat2pic という小さなキャンバスには、1 回の食事で塗り終わることができる小さな風景画の色塗りタスクが表示されている。そして、one-meal eat2pic は、センサ箸によってリアルタイムに判定されたユーザの食事の食べ方に応じて、その良し悪しを色の変化で表現するフィードバックを提供する。一方、one-



図 2. eat2pic システムの実装例

week eat2pic という大きなキャンバスには、塗り終わるまでに数日かかる大きな風景画の色塗りタスクが表示されている。one-week eat2pic は、ユーザが 1 週間で摂取した食品の色の数をカウントし、その色の多様性を反映するフィードバックを提供する。前者は人々がゆっくりと食事をするのを誘引するために、後者は色バランスの良い食事メニューの選択を奨励するために設計されたものである。それぞれ、図 2 に示すように、1 回の食事行動や 1 週間の食生活の結果に応じて、色塗り表現が変化するように実装されている。

本発表では、2 つのユーザスタディ (ユーザスタディ 1: $N=20$, ユーザスタディ 2: $N=30$) を通じて、それぞれ one-meal eat2pic と one-week eat2pic という 2 つのインタラクティブシステムがユーザにもたらす経験を調査した結果を紹介する。実験結果は、eat2pic が食習慣に対する内省の機会を提供すると共に、食べる速さやバランスに対する意識を高める可能性を示唆するものである。eat2pic のシステム設計やユーザスタディの詳細については、Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies に掲載されている原著論文 [14] を参照していただきたい。

謝辞

本研究は、JST ACT-I(JPMJPR18UK) および JST さきがけ (JPMJPR21P7) の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] P. Abtahi, V. Ding, A. C. Yang, T. Bruzzese, A. B. Romanos, E. L. Murnane, S. Follmer, and J. A. Landay. Understanding Physical Practices and the Role of Technology in Manual Self-Tracking. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, 4(4):1–24, 2020.
- [2] A. Bedri, D. Li, R. Khurana, K. Bhuiwala, and M. Goel. FitByte: Automatic Diet Monitoring in Unconstrained Situations Using Multimodal Sensing on Eyeglasses. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1–12, 2020.
- [3] A. Bedri, R. Li, M. Haynes, R. P. Kosaraju, I. Grover, T. Prioleau, M. Y. Beh, M. Goel, T. Starner, and G. Abowd. EarBit: using wearable sensors to detect eating episodes in unconstrained environments. *Proceedings of the ACM on interactive, mobile, wearable and ubiquitous technologies*, 1(3):1–20, 2017.
- [4] Y. Chen, K. Fennedy, A. Fogel, S. Zhao, C. Zhang, L. Liu, and C. Yen. SSpoon: A Shape-changing Spoon That Optimizes Bite Size for Eating Rate Regulation. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, 6(3):1–32, 2022.
- [5] D. A. Christakis. The challenges of defining and studying “digital addiction” in children. *Jama*, 321(23):2277–2278, 2019.
- [6] S. Consolvo, D. W. McDonald, T. Toscos, M. Y. Chen, J. Froehlich, B. Harrison, P. Klasnja, A. LaMarca, L. LeGrand, R. Libby, et al. Activity sensing in the wild: a field trial of ubifit garden. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, pp. 1797–1806, 2008.
- [7] J. Froehlich, T. Dillahunt, P. Klasnja, J. Mankoff, S. Consolvo, B. Harrison, and J. A. Landay. UbiGreen: investigating a mobile tool for tracking and supporting green transportation habits. In *Proceedings of the sigchi conference on human factors in computing systems*, pp. 1043–1052, 2009.
- [8] A. Kadomura, C.-Y. Li, K. Tsukada, H.-H. Chu, and I. Siio. Persuasive technology to improve eating behavior using a sensor-embedded fork. In *Proceedings of the 2014 acm international joint conference on pervasive and ubiquitous computing*, pp. 319–329, 2014.
- [9] J. Kim, J. Park, and U. Lee. EcoMeal: a smart tray for promoting healthy dietary habits. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2165–2170, 2016.
- [10] A. R. Kwon, Y. S. Yoon, K. P. Min, Y. K. Lee, and J. H. Jeon. Eating alone and metabolic syndrome: A population-based Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2013–2014. *Obesity research & clinical practice*, 12(2):146–157, 2018.
- [11] R. B. Lopez, T. F. Heatherton, and D. D. Wagner. Media multitasking is associated with higher risk for obesity and increased responsiveness to rewarding food stimuli. *Brain Imaging and Behavior*, 14(4):1050–1061, 2020.
- [12] D. Menheere, E. Van Hartingsveldt, M. Birkebæk, S. Vos, and C. Lallemand. Laina: dynamic data physicalization for slow exercising feedback. In *Designing Interactive Systems Conference 2021*, pp. 1015–1030, 2021.
- [13] Y. Nakamura, Y. Arakawa, T. Kanehira, M. Fujiwara, and K. Yasumoto. Senstick: Comprehensive sensing platform with an ultra tiny all-in-one sensor board for iot research. *Journal of Sensors*, 2017, 2017.
- [14] Y. Nakamura, R. Nakaoka, Y. Matsuda, and K. Yasumoto. eat2pic: An Eating-Painting Interactive System to Nudge Users into Making Healthier Diet Choices. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, 7(1):1–23, 2023.
- [15] Y. Ohara, K. Motokawa, Y. Watanabe, M. Shirobe, H. Inagaki, Y. Motohashi, A. Edahiro, H. Hirano, A. Kitamura, S. Awata, et al. Association of eating alone with oral frailty among community-dwelling older adults in Japan. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 87:104014, 2020.
- [16] J. Shin, S. Lee, T. Gong, H. Yoon, H. Roh, A. Bianchi, and S.-J. Lee. MyDJ: Sensing Food Intakes with an Attachable on Your Eyeglass Frame. In *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1–17, 2022.
- [17] R. Zhang and O. Amft. Monitoring chewing and eating in free-living using smart eyeglasses. *IEEE journal of biomedical and health informatics*, 22(1):23–32, 2017.
- [18] S. Zhang, Y. Zhao, D. T. Nguyen, R. Xu, S. Sen, J. Hester, and N. Alshurafa. Necksense: A multi-sensor necklace for detecting eating activities in free-living conditions. *Proceedings of the ACM on interactive, mobile, wearable and ubiquitous technologies*, 4(2):1–26, 2020.
- [19] Y. Zhao, C. Yu, J. Nie, M. Dong, Y. Sang, F. Ying, and G. Wang. FunEat: an interactive tableware for improving eating habits in children. In *Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1–5, 2021.