

ひとさじで多様な味をつくる知育菓子キットの粉体設計

宮下 芳明*

概要. 本稿では、一本のスプーンのすりきり（ひとさじ）のみで粉を混ぜる単純な操作で多様な味を創り出せる知育菓子を開発した。粉体の密度差や味強度差といった要因に対し、粉体配合とレシピの側でその複雑さを吸収する粉体設計によって打開した。子どもが混ぜながら味を考える体験を通して、「味とは分解し、組み立てられるものである」という味覚メディアの見方を体験できる。

1 はじめに

人類は、文字、音楽、映像などの情報をデジタル化し、記録、伝送、編集、再生するメディアを開発してきた。しかし味覚においては、いまだメディア化が実現していない。著者らは味覚を記録・再生可能として捉え直す「味覚メディア」の概念[1]を提唱し推進してきた。味見（テレテイスト）のためのもの[2][3]から、食自体を提供（テレイト）できる調味家電[4]、個人の嗜好等に応じて味を生成するパーソナルメディアとしての調味食器にまで進化した[5][6]。そして味覚[7]、嗅覚[8]、栄養[9]を統合し、その人の嗜好や要求に応じて食体験を創造できるプラットフォーム「DFW (Digital Food Workstation)」構想を掲げた[10]。味や香り、食感をデジタルデータとして精密に制御し、プログラム可能な表現領域に拡張することで、食の体験そのものを個人化・創造化することを目指している。こうした研究は、食とテクノロジー、そして人間の体験の交差を探求する Human-Food Interaction (HFI) に位置づけられる。食を媒介とした人間とコンピュータの相互作用を扱う研究領域であり、味覚や嗅覚、身体性を含む多感覚体験を中心に据える[11]。食の創造性や持続可能性を支援するだけでなく、食そのものを表現やパーソナライズ的手段として扱う研究もある。身体活動量に応じてチョコレートの形状を変えるなど[12]、個人化された表現の試みも多い。

このように最先端の研究が進む一方で、専門家でない人々、特に子どもたちが、体験によって味覚への理解を深める機会は限られている。視聴覚分野における図画工作や音楽のように、味覚を探求する教

育の枠組みは確立されていない。結果として、味を分解・再構成する科学的な面白さや創造的な喜びに触れる機会は少ない。本稿では、味覚の創造性とパーソナライズを体験できる知育菓子キット『21 美一バー』[13]を開発した。高精度な味覚メディアが存在しない今日の家庭環境においても、味を創造する体験ができる。本稿の貢献は、粉体特性・知覚差を吸収する設計、ひとさじでの味の創造サイクル、創作を促す教育的な導線である。

2 体験のデザイン

『21 美一バー』(図 1) が提供するものは、完成された味ではなく、自分だけの味を見つけるまでの体験である。子どもがこの探究の主体となることを想定している。箱を開けると、味のついていない小さめのおかき 6 袋、さじと小さなトレイ、そして、甘味、塩味、酸味、うま味、乳味の 5 種の味パウダーに加え、チョコレート、梅、みたらしの 3 種のフレーバーパウダーが入っている。苦味の粉末を提供することは味見した際の不快感があるため採用しないこととし、チョコのビター感フレーバー側に付与している。乳味は、乳糖の甘みや脂肪酸受容体候補の関与、ココ味に関わるカルシウム感受性受容体の報告を背景に味覚側パラメータとして採用した。小皿で粉を混合し、味見し、それに応じて再調整するという実験サイクルへと促す説明が裏蓋に記されている。

ユーザはまず箱の裏に書かれたレシピに従って味を作る。梅風味は、梅フレーバー 5 杯、塩味 1 杯、甘味 1 杯、酸味 1 杯である。みたらし風味は、みたらしフレーバー 4 杯、うま味 1 杯、甘味 3 杯である。チョコ風味は、チョコフレーバー 5 杯、甘味 3 杯、乳味 1 杯である。これらの「梅」「チョコ」「みたらし」は、それぞれ酸味具合、塩味具合、甘味具合に個人ごとの嗜好が生じる題材として設定している。

次にそれを自分好みの味に調整する。基礎レシピの味をやや物足りなく設定してあり、これにより「何

Copyright is held by the author(s). This paper is nonrefereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

* 明治大学

を足せば理想の味に近づくか」という内省を促している。例えばチョコレートはビター寄り、梅は酸味控えめに設定されている。ユーザは、自分が理想とする味と、現状の味の差が何かという問いを立て、「何味を足すか」を決めて調整する。

最後には、自由に粉を組み合わせ、「レアチーズケーキ味」や「ヨーグルト味」、あるいは未知の味の創造に挑戦する。十分な試行錯誤ができ、ご飯やクラッカーなどおかし以外の食品の調味にも踏み出す可能性を狙い、粉末は多めに提供している。

このような「守・破・離」のステップが意図通りに行われるかを確認するため、試作品を大学生に試してもらい、自発的な調整や新しい味の創作を観察し、導線が有効に機能していることがうかがえた。



図 1. 知育菓子キット「21 美一バー」[13]

3 課題と解決戦略

このように、ひとさじで杯数を数えるだけという単純な操作で、誰もが再現性のある味づくりを体験できるようにしているが、これは極めて困難な課題であった。著者は、[5]に示したデバイス側の調整を用いずに、背後にある粉体とレシピ側の調整でこれらの問題を吸収する戦略を考案した。

まず粉末ごとの知覚強度の違いが課題である。たとえ同じ質量であっても、人間が感じる強度が全く異なる。たとえばクエン酸は、ごく少量で非常に強い酸味を呈するが、砂糖は、相応の量を加えなければ満足な甘さを感じられない。そもそも、同じひとさじの体積でも、その質量は全く異なり、粉体ごとに異なる見かけ密度も考慮しなくてはならない。

さらに、単一の計量単位がもたらす解像度の限界も課題である。たとえばチョコレート味の隠し味として少量の食塩（約 0.03 g）を加えられるようにしたいとすると、その体積は約 0.026 mL と試算される一方で、味の主体となる甘味パウダーの体積は約 0.923 mL となるため、約 35 倍もの体積差が生じてしまう。これはすなわち「ユーザに 35 杯を計量させる」ことを強いることになってしまう。また、おかしに対する味付けとして粉末をまぶすとき、その

量は 3~5%となるので、総量をその範囲に収めなくてはならない制約もある。

これらの課題に対し、まず知覚強度差を吸収するための粉体設計を行った。少量で強く効きすぎる味については粉末希釈した。特に酸味を 1 杯加えた時の味の変化が、甘味を 1 杯加えた時と体感として近くなるように調整した。これによりどの味パウダーもおおよそ同じような感覚で扱えるようになり、単品で味わっても不快感がないようにした。フレーバーパウダーについても単品で味わっても不快にならないよう味を調整している。

次に、見かけ密度差の問題を解決し、杯数を信頼できる指標とするため、レシピ表現そのものを再設計した。各粉体の同一体積の重量から逆算して、全ての材料が扱いやすい「整数」の杯数で表現できるよう、各パウダーの配合比や希釈率を調整した。この「杯数正規化」とでも呼ぶべきプロセスにより、特性が異なる粉体を、単一単位で表現することに成功した。どのレシピでも総杯数が 8~10 杯と負担が少ない杯数となり、合計 1.00 g（おかきの 4%）の重量となる。味調整で±2 杯増減があっても 3.2~4.8%に収まる計算である。

解像度限界の問題に対しては「道具はひとつ」という簡便さを優先し、半杯などの細分は設けず、微調整はフレーバー側で補った。また、粒径を近づけ、軽い攪拌でも混ざるよう流動性を調整した。

以上は、8 袋のパウダーの濃度と、3 種の味を再現する整数杯数を求める連立系であり、19 の未知数に対して 30 程度の等式・不等式条件を同時に満たすように解く問題に相当するが、その解を得た。

4 考察と展望

ひとさじの粗い計量単位という制約は、表現の幅を狭めるように見えるが、この制約のおかげで短時間の仮説検証サイクルを行えるようになり、創造性を引き出すための価値へと転換できたと考えている。今後は、本製品を用いたワークショップ（2025 年 11 月 3 日実施予定）を通じて、参加者の行動を観察し、知見を収集する。杯数の組合せを「甘 5・乳 1・チョコ 1」などと記述すれば、簡単に友人同士で共有したり再現・比較したりできるので、CGM や N 次創作といった現象が見られないかと期待している。

謝辞

機会を頂戴した金沢 21 世紀美術館、本稿の設計方針に基づく商品化に取り組んでいただいた北陸製菓株式会社、株式会社ヤマホに感謝いたします。

参考文献

- [1] Homei Miyashita. Taste Media: Innovative Technology Transforms the Eating Experience. Proc. Modeling Decisions for Artificial Intelligence (MDAI 2024), Lecture Notes in Computer Science, Springer, pp. 1–9, 2024.
- [2] 宮下芳明. 画面に映っている食品の味を再現して味わえる味ディスプレイの開発. WISS2020 論文集, pp. 103-108, 2020.
- [3] 本間大一優, 宮下芳明. TasteColorizer: 既存の映像メディアを「味わえる映像」にするシステム. インタラクション 2024 論文集, pp. 1260-1265, 2024.
- [4] 宮下芳明, 村上崇斗, 大友千宙, 深池美玖. TTTV3 (Transform The Taste and Reproduce Varieties): 産地や品種の違いも再現する調味機構と LLM による味覚表現. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム論文集, Vol. 2023, pp. 236-243, 2023.
- [5] 笠原暢仁, 深池美玖, 宮下芳明. TTTV4 : 一口ごとに味を提示する味覚のパーソナルメディア. WISS2024 論文集, pp. 1-6, 2024.
- [6] Nobuhito Kasahara, Miku Fukaike, and Homei Miyashita. TTTV4: Cutlery-Type Taste Display Toward Personal Taste Media. Proc. the 38th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology Adjunct (UIST*25), ACM, Article 167, pp. 1–3, 2025.
- [7] 千田知佳, 小平乙寧, 長谷川紗智, 飯塚奈夏, 齋藤詞音, 遠藤雅大, 堤賢太, 田崎秀征, 宮本靖久, 細田奈央子, 宮下芳明. PTTVX: 風味と食感制御を可能にするゾルフードプリンタ. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2025 論文集, Vol. 2025, pp. 458-463, 2025.
- [8] 小平乙寧, 千田知佳, 笠原暢仁, 藤澤秀彦, 長谷川紗智, 森口敬介, 木添博仁, 田崎秀征, 宮本靖久, 細田奈央子, 宮下芳明. AromaSynth: 飲料に多様な香りを付与する嗅覚メディア. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2025 論文集, Vol. 2025, pp. 367-371, 2025.
- [9] 松島陽也, 千田知佳, 小平乙寧, 長谷川紗智, 飯塚奈夏, 齋藤詞音, 遠藤雅大, 堤賢太, 田崎秀征, 宮本靖久, 細田奈央子, 宮下芳明. NutriSynth : 栄養素を添加する「栄養メディア」の提案とパーソナライズされた補完への応用. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2025 論文集, Vol. 2025, pp. 434-439, 2025.
- [10] 宮下芳明. 味覚・嗅覚・栄養のメディア化による食の再構築. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2025 論文集, Vol. 2025, pp. 143-148, 2025.
- [11] Rohit Ashok Khot and Florian Mueller. Human-Food Interaction. Foundations and Trends in Human-Computer Interaction, Vol. 12, No. 3, pp. 187-382, 2019.
- [12] Rohit Ashok Khot, Deepti Aggarwal, Ryan Pennings, Larissa Hjorth, and Florian 'Floyd' Mueller. EdiPulse: Investigating a Playful Approach to Self-monitoring through 3D Printed Chocolate Treats. In Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '17). ACM, pp.6593–6607, 2017.
- [13] 北陸製菓株式会社. hokka の体験型おかし「21 美一バー」新発売! <https://hokka.jp/news/21beaver/>, (2025/10/18 確認)

未来ビジョン

小学校の教育課程で、子どもたちは絵の具を自由に混ぜ合わせ、色彩の変化や調和の面白さを感じ取ったり、様々な楽器に触れて音を組み合わせ、心の中にあるイメージを表現したりしている。これら図工や音楽の教科の目的は、画家や音楽家の養成ではない。対象を観察して美しさや面白さを見出す感性、豊かな情操、素材の特性を活かしながら試行錯誤して新しい価値を生み出す創造性を伸ばすことにある。自らの感覚を信じ、自由に表現することの喜びを知ることは、AI 時代においても人生を豊かにするための必須の原体験である。

しかし、このように視覚と聴覚に創作教育の機会が用意されているにもかかわらず、味覚においてはそれに相当する時間が存在しない。家庭科の調理実習はレシピどおりの作業、食育は栄養や感謝を学ぶことが中心となりがちで、絵の具のように調味料を混ぜて未知の味を探求するような場、

純粋に創作活動としての「味のデザイン」を学ぶ場は用意されていない。その結果、多くの人にとって、味は「レシピ通りに再現するもの」と認識され、「自ら創造するもの」という意識を持ちにくい。

『21 美一バー』は、この教育の現状を打開する第一歩である。目指しているのは、単なる菓子開発ではない。子どもたちが「味とは分解でき、組み立てられるものである」という、世界の新しい見方を手に入れるための仕組みづくりである。

限られたツールとルールの中で、いかにして自分の理想を表現するかを迫られる。こうした体験は、あらゆる創造活動の根源に通じる。この知育菓子キットを通じて、子どもたちが味覚にも探究心を深め、いつか将来、高度な味覚メディアや調理技術に触れたとき、その可能性を最大限に引き出せるように創造性の土壌を育むこと。それこそが、本稿が切り拓こうとしている未来である。