

TTTV2 (Transform The Taste and Visual appearance) : 飲食物の味と見た目を変える調味家電によるテレイート

宮下芳明^{†1}

本稿では、味覚メディア (味覚センサ・味覚メガネ・味覚ディスプレイ・味覚プリンタ) のビジョンについて整理するとともに、最新事例として飲食物の味と見た目を変える調味家電 TTTV2 (Transform The Taste and Visual appearance) を提案する。元飲食物 A と、目標飲食物 B を味覚センサで測定し、味の差 (B-A) を算出し、元飲食物 A に基本五味の溶液を噴霧混合することで味を変える。また、可食インクの印刷で見た目を目標飲食物 B に近づける。作例として、エリンギを毒キノコ (ペニテングダケ) と同じ味と見た目にして安全に体験する、牛乳をカニクリームコロッケと同じ味と見た目にして甲殻アレルギーの人でも安全に体験する、といった、従来の食品では実現できない事例で検証を行い、その可能性について示した。

1. はじめに

ノンアルコールビールは単にビールからアルコールを除去したものではない。「アサヒドライゼロ」は、麦汁をいっさい使わずに、味の調合技術でビールの味を再現している。麦汁は雑味や香気を伴うため、むしろ用いない方が自由な味覚デザインが可能だという[1]。これによりアルコールだけでなくカロリーや糖質もゼロとしているが、2017 年には甘味を維持したまま甘味料を置換することで「人工甘味料ゼロ」という付加価値も生み出した[2]。

このように「異なる物質で同じ味を再現する」味のデザインを行うことは、飲食品業界において珍しいことではない。味を維持したまま安い原料を使えばコストを抑えられるため、ほとんどの商品で発売後も更新・改良が続けられるのがむしろ一般的であるし、昔からそうされていたともいえる。たとえば、エタノールに甘味・酸味・旨味を加えると清酒の味をほぼ再現できることは明治時代から知られ、現在に至るまで更新はつづき、多くの「合成清酒」が安価で市販されている。

味のデザインに対して定量的な評価検証が行えるという意味で、味覚センサ (味認識装置) [3] は強力なツールのひとつであり、90 年代から実用化・販売されて以来、飲食品業界で広く導入され活用されている[4]。味覚センサは類似した味に類似した応答をする広域選択性[5] を特徴とするが、まさに同じ味を実現する代替物質を探索するのに有用な機能であるといえる。

このように味覚を測定・再現する技術が飲食品業界で日常的に活用されている反面、一般の人々が使うことはほとんどない。DTP やパーソナルファブリケーションがそうであったと同様に、味の測定・再現技術を「民主化」し、企業主体で行われてきた味覚表現の世界を、多くの人々を巻き込みながら開拓することを著者は狙っている。本稿ではそうした味覚メディアのビジョンおよびロードマップ

(図 1) について述べ、その最新事例である調味家電 TTTV2 の試作および検証結果について記す。

2. 味覚メディアのビジョン

本稿著者は、音を録音・再生する技術から蓄音機・ラジオ・電話といった聴覚メディアが誕生・発展したのと同じように、あるいは映像を録画・再生する技術からテレビなどの視覚メディアが誕生・発展したのと同じように、味覚を記録・再生する技術に端を発して味覚メディアを考察し、推進を試みている。

テレビを見てそこに人がいると勘違いする人がほとんどいないことからわかるように、視聴覚メディアは、現実の感覚体験をいまだ完全に再現できていないわけではない。しかし、もっと不完全な再現品質だった頃、たとえば色が全く再現されない白黒映像の時代から既に、人々の生活を変え、新しい文化を生み、社会に不可欠なものとなっていた。そして表現のためのインストルメントとして機能するコンピュータが普及したおかげで DTM・DTV・3DCG など音響・映像を生み出す機能がアマチュアにも開放された。これにより、アマチュアによる幅広い創作 CGM (Consumer Generated Media) や N 次創作のムーブメントが起こり、表現は限られた人たちだけのものではなくなった。今日も、生配信や空撮など、かつてはプロのみしかできなかった技術が視聴覚メディアの世界で「民主化」されつづけている。

21 世紀になってから基本五味の受容体がすべて発見され、視聴覚よりもかなり遅れて、ようやく味覚の機序が解明されつつある。網膜上の L, M, S 錐体に対応して視覚メディアの RGB 信号があるわけなので、味覚メディアもこれでスタートラインに立てたといえる。著者は、このように概観した視聴覚メディアの展開が、この先同じように味覚メディアでも起こると考え、図 1 のようなロードマップを考察している。

^{†1} 明治大学



図1 味覚メディア（味覚センサ・味覚メガネ・味覚ディスプレイ・味覚プリンタ）のロードマップ。

味覚や食というのは、今も昔も、食材となる物質の輸送、味わう人の移動という前提で考えられがちである。スパイス戦争の時代から、フード・マイレージが叫ばれる今日まで、わずかに味が異なるというだけで、人は量が有限な食材を奪い合ったり遠路はるばる輸送したりしている。また、自動車での外出を促進しタイヤ事業を発展させるために生まれたミシュランガイドから、コロナ禍に叫ばれた今日のGOTO イートに至るまで、食を味わうために人が移動する、という前提はまだ崩れていない。しかしながら、コロナ禍のステイホームでの業務遂行のために「テレワーク」への関心と実施は一気に高まった。この機会に、ステイホームでも様々な味覚を味わったり、味自体をダウンロードしたりして食することができる「テレテイスト」「テレイト」に需要が見いだされてくるかもしれない。

2.1 味覚におけるメガネ 電気味覚食器

著者らは10年以上にわたり、味を拡大・変調するメディア（聴覚における補聴器、視覚におけるメガネのようなかたち）として、飲食物の味を電気味覚技術によって変える食器に関する研究を重ねており、社会実装[7]に向かっている（図2）[6]。著者らが2011年にAugmented gustation [8]と名付けたとおり、これはいわば味の拡張現実感（AR）ともいえるもので、実際の食品に新たな味を重畳することによって食体験を拡張する技術であると考えている。

電気味覚食器は将来的に人々が日常的に使う「調味食器」と呼べるような存在となり、薄味の食事でも濃い味として楽しみつつ、健康を維持するのに役立つと思われる。



図2 箸型電気味覚食器[7]。塩味を増強して感じられる。

2.2 味覚におけるディスプレイ Norimaki Synthesizer

著者は、電気味覚技術におけるイオン泳動（陰極刺激による味の抑制原理）を応用し、味ディスプレイ [9]を開発した。またこれを味センサと連動させ、味の再現が行えるようにした[10]。そして味覚メディアとしての応用可能性を示し、視聴覚とともに味覚情報も編集できるビデオ編集ソフトも試作した[11]。味エフェクタ、味イコライザも試作し、実際の味よりも際立たせた味出力を行ったり、酸味が苦手な人にはその出力を抑えたりと、味のパーソナライズができるようにした。他にも、ゲルを画面上に配置することによって画面を舐めると映っている食べ物の味が味わえるシステムや、ヘッドマウント味覚ディスプレイも試作した（図3左）。各ゲルの味を電気によって減衰させて基本五味を混合する減算方式であること、味の再現のみならず基

本五味を自在に操って未知の味も生成できることから、味を生み出すシンセサイザという言葉をも名称につけている。味センサで記録された味を再現する味ディスプレイは、さながらカメラで撮影した映像をテレビに再現して映す味のピクセルのようなものであり、味を表示するだけでなく、時系列的に即時変化させられる強みがある(図3右)。味センサで取得された味をリアルタイムで遠隔地に伝える味の生中継システム、TeleSaltyの開発も行った[12]。味センサ自体に即時性がないため、塩味のみに限定した再現ではあるが、将来、他の味センサの反応速度が向上すれば完全な味の実況ができるようになるはずである。

味覚ディスプレイは将来的に人々が日常的に楽しむテレビのような存在になると考えている。BBCの報道で「Netlicks」(Net ネット+lick 舐める, NETFLIX と同じった駄洒落)という見出しがあったが、味コンテンツの定額サービスを支えるプラットフォームになるのかもしれない[13]。



図3 (左) イオン泳動式味覚ディスプレイ。(右)「味のピクセル」として機能するゲル。基本味を呈する電解質が溶かされており、舌への触れ方を電流で制御する。

2.3 味覚におけるプリンタ TTTV1

前節が減算方式の混合だとするならば、**加算方式**で基本五味を提示する液体を噴霧混合して再現する仕組みも考えられるはずである。そこで、いわば味の再現手法として印刷する、味のプリンタとしての技術も開発した。イオン泳動のように時系列的变化はできないものの、飽和近い濃さの味も表現でき、イオン泳動式では原理上使用できなかった非電解質も用いることができるため、スクロースで強い甘味を表現したり、カプサイシンで辛味なども再現したりでき、アルコールやフレーバー(香り)も加えられる仕様となっている。類似のコンセプトとしては Edible bits[14]や SUSHI TELEPORTATION[15]がある。

10種類の液体の噴霧混合を透明なシート上に行い、そのシートをローラーで巻き取りつつ、直下で映像を表示させることによって、「画面を舐めると味わえる」ことを実現した。仕組み的にはプリンタと呼ぶ方が適切だが、シートを巻き取りながら噴霧を行うことで味を変化させることができるため、これを「味わうテレビ TTTV (Taste the TV)」と名付けて発表した[16](図4)。幕張メッセでの DCEXPO や、

蔦屋家電+での展示などで500人以上が体験した。飲食物を通信販売で購入する際に味見する「テレテイスト」のほか、ソムリエ訓練アプリなど様々なコンテンツが考えられ[17]、現在も、TTTV1を用い味覚を頼りにするゲーム[18]、協力プレイによる味当てゲーム[19]を試作し、「味覚ゲーム」の可能性やエンタテインメント性を検証している。



図4 TTTV1(上)および蔦屋家電+での展示風景(下)。

味覚プリンタを「味覚ディスプレイ」のようなメディアとして主張したのが TTTV1 だが、味覚プリンタの強力な特徴は、実際に出力物を嚙下までできることである。そして噴霧対象はフィルムのみならず食品でも良い。つまりテレテイストよりもテレイトに向いている機構であるといえ、味覚プリンタは将来的に人々が日常的に台所で使う家電のような存在になるべきだと考えている。

今日の台所家電は、炊飯器やオーブンなど「プロの火加減」を自動で実現する調理家電が多いが、同じように「プロの味加減」を自動で実現する「調味家電」としての道筋を目指したいと考えている。不可逆で試行錯誤的な調味作業を自動化し、プロの味をダウンロードして噴霧する。本稿で試作する TTTV2 は、味覚におけるプリンタの機構を調味家電というビジョンに沿って再設計したものである。

3. 調味家電 TTTV2

本章では、調味家電として TTTV1 を再考・再設計した。シートではなく食品に味を噴霧混合して味付けをすると考えたときに、まず大きく異なるのは噴霧量である。撥水性の高い透明シートへの噴霧で、それを1度舐めるだけであれば、少量の液体を霧状に噴霧するだけで十分なため、TTTV1 ではエアブラシをソレノイドで駆動して液体を噴霧混合している。これに対し、食品への味付けをする際には、かなり多量の噴霧が必要になるため、エアブラシではなく、ガーデニング用噴霧器を駆動することにした。

また、画面に映像を表示することで視覚的な情報付与を行っていたのを、着色料で食品に印刷するフードプリンタによって代替した。システムを図5に示す。フードプリンタの上部に噴霧器が10個搭載されており、そのオン/オフをリレーで制御する。TTTV1 のときと同じく、噴霧器には個体差があるので単位時間あたりの各噴霧量を事前測定し、それに応じた噴霧時間制御を行っている。レーダーチャートでレシピを作成・保存するソフトウェアも試作した。

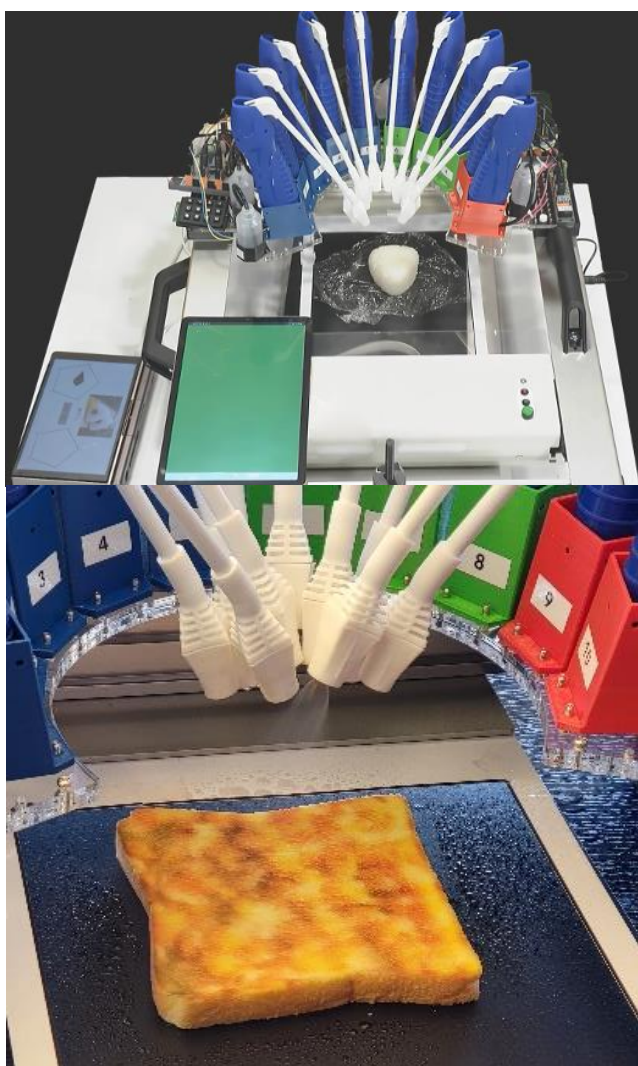


図5 TTTV2 (上) および印刷・味噴霧風景 (下)。

システム下部のフードプリンタは MAKE JET FL200[20] を使用した。図6のように白い平面への印刷はフルカラーで行えるので、パンやご飯、豆腐などは特に印刷が向いている。TTTV1 ではチョコレートやピザ、麻婆豆腐のコンテンツが既にあったため、これを利用し、チョコレートトースト、ピザトーストの作成や、冷奴を見た目も味も麻婆豆腐に変える、といったことを簡単に行うことができる。酸味タンクにクエン酸でなく酢酸を入れると、すし酢の材料そのもの(酢・食塩・砂糖・味の素)になるため、味の再現というより酢飯そのものを作ることができるが、ちらし寿司の写真をフードプリントすることで効果を高められる。



図6 フードプリントの例。冷奴を麻婆豆腐の写真を印刷したもの(左上)、ごはんにちらし寿司の写真を印刷したものの(右上)、トーストやおにぎりに写真を印刷したもの(下)。

4. 作例

4.1 梅干し

スーパーなどでは最近蜂蜜漬けの甘いものも売られるようになってきたが、梅干しの味は主に酸味・塩味・旨味の3味で構成されている。梅干し専門店では取り扱っている古典的な梅干しの味を測定すると、その平均値はグルタミン酸ナトリウム 2g、塩化ナトリウム 13g、クエン酸 10g の重量比率でほぼ再現することができ、細かな梅干しのブランド差を比較して出力することも可能である(図7)。

おにぎりに梅干しの写真を印刷したものが図8である。これをテレビ番組[21]のゲストに試食してもらったところ、「えっ?…梅です。…かなり梅です」「(笑)梅です!酸味がすごい。酸っぱい」「俺、梅が苦手なんだよ…うわ、梅だ。すごいよ、ちゃんと苦手だよ」という感想が得られた。匂いがないと味の再現はあまりできていないのではないかという意見をもたれた読者は、ぜひ上記のレシピを味の素・食塩・クエン酸で作成しご飯にかけていただきたい。

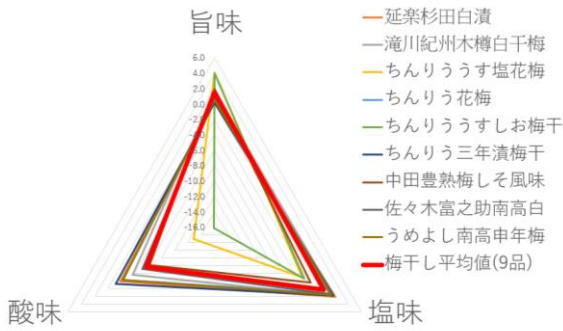


図7 9品の梅干しの味の測結果および平均。



図8 写真印刷と味噴霧を行い量産したおにぎり。

4.2 ベニテングダケ

味覚メディアで味を再現すると「再現しなくてもその食品を食べれば別に良いのでは」と揶揄されることがある。2章で述べたようなフード・マイレージの話をして共感されず、前節の梅干しの味を再現したところで、専門店では売っていない高級品であっても今は手軽に買えると言われがちである。そこで、実際に入手しにくいだけでなく、むしろ実際に食べると健康に害がある食べ物を安全に楽しめる事例として、毒キノコの味の再現を試みた。ベニテングダケは、イボテン酸の作用で腹痛・嘔吐・目眩・幻覚などの症状が現れ、まれに死に至ることもあるキノコである。

噴霧する対象は、エリンギをキノコの形にくりぬき10分煮たもの（以下エリンギベース）とした。きのこの食感に残りつつ、味と匂いはかなり薄くなっている。



図9 (左) 煮て味・匂いを抑制したエリンギベース。(右) ベニテングダケの写真のエリンギベースに印刷。

ベニテングダケについては標本用に乾燥保存されていたものを入手した(図10)。生のきのこの水分量は80%であることから失われた水分量を予想しつつ、それに対して常温の純水30倍希釈を行い、ハンドブレンダーで均一化したものを測定溶液とした。エリンギベースについても同様に測定した(図11)。元飲食物Aと、目標飲食物Bを味覚センサで測定し、味の差(B-A)を算出し、それを元飲食物Aに噴霧すれば目標飲食物Bの味となるはずである。



図10 ベニテングダケの乾燥標本。

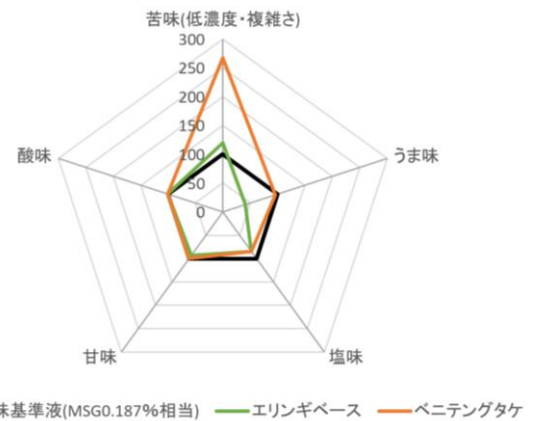


図11 ベニテングダケおよびエリンギベースの味比較。

ベニテングダケとエリンギベースの大きな違いは旨味と苦味であることがわかった。グルタミン酸ナトリウム0.187%の水溶液と比較して濃度を予測すると、エリンギベースの旨味は、グルタミン酸ナトリウム0.073%相当であるのに対し、ベニテングダケは0.179%相当の旨味であるといえる。ベニテングダケに含まれるイボテン酸の旨味がエリンギの2倍以上強いことがわかる。この差を埋める溶液を噴霧混合しベニテングダケの味を再現した。

ベニテングダケの味が再現できているかどうかを確認するため、キノコの専門家に食べてもらった。この専門家は、かつて食用のタマゴダケと間違えてベニテングダケを誤食した経験を持ち、腹痛・嘔吐・動悸・目眩の症状で3日間苦しんだという。今回再現したキノコを食べてもらったところ、「キノコ業界ひっくり返ります。これで

す。ベニテングの味これです。まさにこれです。本当に嘘なしにびっくりしました。」という感想を得ることができた。この試食の様子はテレビ放映された[21]。

4.3 カニクリームコロッケ

次に再現を試みたのはカニクリームコロッケである。アレルギーとなる物質を含まずに味を再現することができれば、甲殻アレルギーの人でも安全に体験することができると思われることから、この題材を選んだ。噴霧される飲食物を「牛乳」とした。牛乳は、カニクリームコロッケの原料でもあるが、基本五味の混合では再現しにくい脂質味やカルシウム味があるのがひとつの理由である。また、牛乳にもともとアミン系化合物が中和された塩の状態が含まれており、苦味溶液がアルカリ性であればこれを揮発させて魚介類・甲殻類の香りを生み出せると考えたのがもうひとつの理由である。このため、苦味物質としてはキニーネではなく、アルカリ性の炭酸カリウムを用いることとした。



図 12 カニクリームコロッケの粉碎・希釈及び味測定。

再現するカニクリームコロッケは、肉のハナマサで販売されている冷凍カニクリームコロッケを使用した。一般的なお弁当用の冷食よりも店で出てくる優しい味わい系の味付けとなっている。図 12 のように粉碎・希釈味測定を行って味測定を行った。

図 13 は、苦味・旨味・塩味・甘味の基本味の分布を表すレーダーチャートである。酸味は感じられない pH 領域であったため、計測を行わなかった。後述のように今回は味センサ以外で計測した味覚もあるため偏差値に基づいた値として整理している。苦味については、味覚センサ TS-5000Z で計測している。ただし炭酸カリウム添加時の高 pH(10 以上)で影響が出やすいので測定を行った。結果、苦味センサ AT0 (塩基性苦味後味) が最も pH 影響が少ないことがわかりそれで計測を行った。旨味については、旨味センサの使用領域が pH5-7 付近となっていることから、簡易比色計でグルタミン酸の定量を行うこととした。塩味については、塩味センサも pH 変動が大きく過剰応答が起こりがちなので、塩分分析計による塩化物イオン換算の NaCl 量を測定することとした。甘味については、甘味センサの pH 使用領域および甘味物質感度が弱いため Brix 計を用いた。ただし、スクロースと乳糖の甘味の違いなどにより正確に甘味を測定できているとは言いがたく参考値とした。

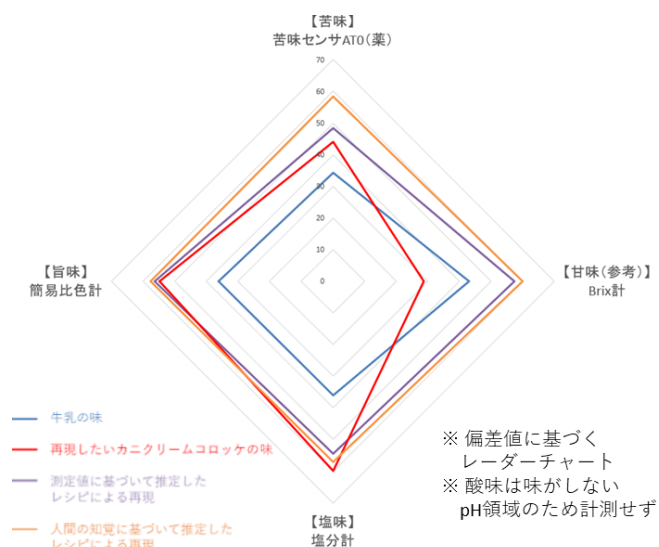


図 13 カニクリームコロッケにおける基本味の分布。

青い線が牛乳（明治おいしい牛乳）の味を計測したものである。赤い線が、再現したいカニクリームコロッケの味である。簡易比色分析によりカニクリームコロッケには 1.16mg/L のグルタミン酸が含まれることが分かった。また、塩分分析計による塩化物イオン換算 NaCl 量は 1.03%であった。参考値ではあるが、甘味の評価として牛乳の Brix を測定すると約 13.5%前後、カニクリームコロッケ自体の Brix は 8%であった。通常のカニクリームコロッケ作成時にあまり糖類を用いないこと、カニ由来のグリシンなどの甘味アミノ酸、油脂の甘さなどがあること、そして試食・評価した感覚から、実態としての甘味は牛乳とカニクリームコロッケで甘味は大きく変わらないと考えられる。

紫色の線は、これらの測定値に基づいて推定される再現レシピの測定結果である。苦味・旨味・塩味において赤い線と近いものとなっていることがわかる。

一方で、今回は、人間の知覚に基づいて推定したレシピも作成した。図 13 ではオレンジ線でそれを示している。通常、味センサに基づいて推定したレシピは、人間が試行錯誤で同じ味になるように作成したレシピとほぼ同じものとなる。しかしながら、今回は pH 領域の問題で十分に味センサ使用ができなかったこと、そして「嗅覚の再現」という特有の側面が加わったことから、人間による調整でのレシピも参考として作成した。実験参加者 3 名を集め、カニクリームコロッケと比較しながら、牛乳に塩化ナトリウム・グルタミン酸ナトリウム・スクロース・炭酸カリウム・クエン酸を加えてもらって同じ味・香りになるように調整してもらい、その値の平均をレシピとした。結果、香りの再現を行うために炭酸カリウム多めに入れ、その苦味を緩和するためにスクロースを増やすという戦略がとられた。表 1 の通り、測定値に基づいて推定されるレシピよりも、炭酸カリウムとスクロースが多いレシピとなっている。

表 1 測定値 / 人間の知覚に基づいて推定したレシピ.

(牛乳 100ml あたり)	測定値に基づいて推定したレシピ	人間の知覚に基づいて推定したレシピ
塩味：塩化ナトリウム	0.8 g	0.88 g
苦味：炭酸カリウム	0.6 g	0.84 g
甘味：スクロース	0.4 g	5.2 g
旨味：グルタミン酸ナトリウム	1.25 g	1.32 g

著者の考えでは、測定値に基づいて推定したレシピは、その正確さやマイルドさから、日常的な使用に適していると感じている。このレシピを正確な写真とするなら、人間の知覚に基づいて推定したレシピは、輪郭を強調したデフォルメを行ったもので、甲殻類の香りが感じられるというインパクトを重視したデモ展示に適していると感じている（ただし少し苦く、たくさん味わいたいとは思わない）。

今回、噴霧対象は液体ではあるが、フードプリンタはラテアートやビールの泡など液体へのプリントにも対応しているため、牛乳表面にカニクリームコロッケの写真を印刷することができた（図 14）。なお牛乳を温め、表面に膜を形成させた後に印刷する、あるいはオブラートを載せて印刷する、といった技法もある。

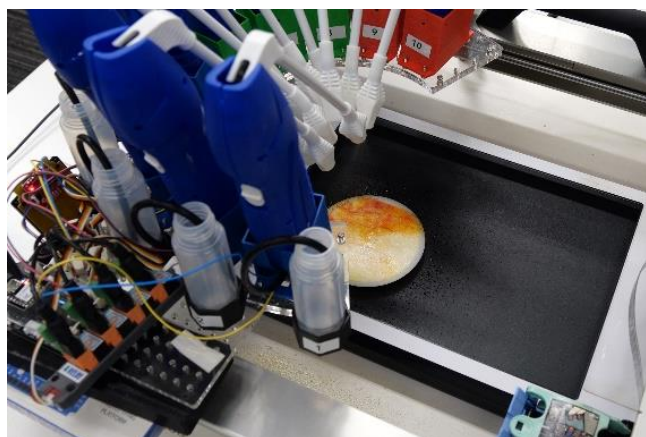


図 14 牛乳表面へのフードプリント。

実際の試食には測定値に基づいて推定したレシピの方を使用した。試食してもらったところ、体験者からは「なるほどなるほど あっ カニクリームコロッケだ」「美味しいです。カニクリームコロッケのスープって感じ」「カニ入ってなくてこのカニの匂いはすごい」との感想が得られた。

さらに、かつてはカニクリームコロッケが大好きだったが、その後に甲殻アレルギーを発症し今は食べられなくなった方に試食いただいたところ、「まじでカニクリームコロッケですね。すごく好きなのにアレルギーで食べられなくなった人はけっこういるので、そういう人たちの未来になりますね」という感想を得た。なお、この試食の様子はテレビ放映された[22]。

5. 考察

作例を見てもわかるとおり、味センサの pH 領域など測定側の苦労はあるものの、最終的な出力結果に対する感想は、その再現性を物語るものであったと考えている。実証のためにデモ展示による体験機会を増やしたいとも考えているが、コロナ禍の広がりによってそれも難しくなってきた。そのような機会がなくても、手軽に味わってもらえる手段として、混合粉末を郵送して体験してもらう「Taste Delivery」なる方法を発案し、報道機関に送付している（図 15）。本稿を読んでレシピ通りに食塩や砂糖を混合すれば同じ味が再現できるのだが、その計量も面倒であるため、混合粉末を発送すると喜ばれる。実際に、2022 年 7 月 12 日 TOKYOMX テレビの生放送番組「バラいろダンディ」においては、生放送中にゲストが自ら粉末を牛乳に溶かし、カニクリームコロッケの味を体験する模様が放映された。TTTV2 の機材をスタジオに運んだり著者が出向いたりすることなく効果をデモンストレーションできた。

発送物で特に人気なのは、亀田製菓のお菓子「ハッピーターン」の「魔法の粉」を再現した粉末である。味センサを使うと、いわば味のリバースエンジニアリングができてしまい、スクロース 45g、グルタミン酸ナトリウム 1g、塩化ナトリウム 3g で魔法の粉を作れてしまう。この粉末を、ハッピーターンに追加でかける人もいるとのこと。つまり、食べ物に噴霧するのを液体ではなく粉末で行っていることになる。考えてみると、液体はカビや腐敗などのリスクがあるが、粉末だとそのリスクは下がる。また、液体の噴霧は食品を濡らすこととなり、実際、ガーリックトーストの再現[23]では食感を損なうことからオブラートを使用して濡れを回避している。今後は、粉末混合による調味家電の可能性を追求していきたいと思っている。

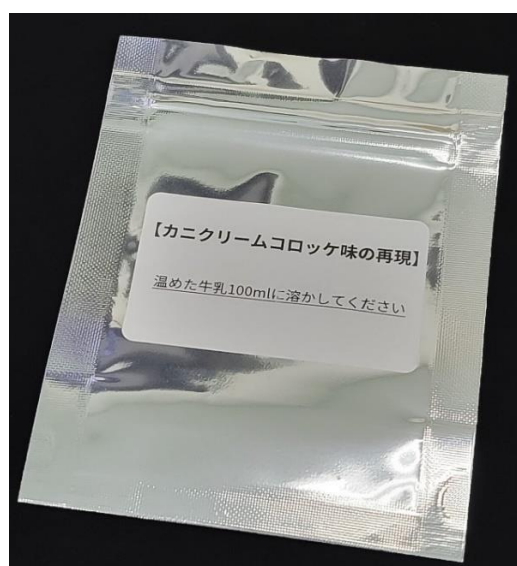


図 15 混合粉末を郵送することによって TTTV2 の効果を遠隔でも体験してもらえる「Taste Delivery」。

6. おわりに

味覚メディアが発展すれば、既存の料理の味を再現するだけでなく、まだこの世にない味が創造される時代がやってくると著者は考えている。しかも、それを創造するのはプロの料理人たちだけでなく、みんなによってなされるのではないかと予想している。

電子楽器であるシンセサイザはいまや、既存の楽器音を再現するだけでなく、未知の音、初めて聞く歌声すら生み出す。そうした音をコンピュータで制御してつくる音楽は、プロに限らない多くの人々によって生み出され、ネット上にあふれることとなった。映像も、実写の再現にとどまらない斬新なコンピュータグラフィックス表現をつくれるようになり、それも同じように、プロに限らない多くの人びとによって広がった。このようなコンピュータを介した「表現の民主化」は、著者の大きな研究テーマである[24]。表現のためのインストゥルメントであるコンピュータに助けられ、人々は楽器を演奏する能力や絵を描く能力がなくても、音楽や映像の表現を行えるようになりつつある。

このような視聴覚メディアと同様、味覚のメディアも同じ運命をたどるはずだと考えられる。つまり、料理の技能とは関係なく、新しい味の表現の開拓が可能になるということである。TTTV2では、10種類の溶液を100段階でスプレーする設定にするだけで、100の10乗(1垓)という途方もない組み合わせの味が探索範囲となる。この組み合わせのなかから、従来の料理の常識から生み出されない新しい味を発見できるかもしれない。これまでの「料理」という概念を超えて、味表現に対する創造性が多くの人に開かれていく未来を、著者は引き寄せたいと考えている。

参考文献

- 1) ノンアルコールビールテイスト飲料の開発 <https://rd.asahigroup-holdings.com/research/region/product/dryzero.html>
- 2) 『アサヒドライゼロフリー』クオリティアップ実施 https://www.asahibeer.co.jp/news/2017/0106_5.html
- 3) Kiyoshi Toko. Taste sensor, sensors and actuators B: Chemical, 64(1-3), 205—215, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0925-4005\(99\)00508-0](https://doi.org/10.1016/S0925-4005(99)00508-0)
- 4) Yusuke Tahara and Kiyoshi Toko. Electronic tongues--A review, IEEE Sensors Journal, 13(8), 3001—3011, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1109/JSEN.2013.2263125>
- 5) Kiyoshi Toko. Taste sensor with global selectivity, Materials Science and Engineering: C, 4(2), 69-82, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/0928-4931\(96\)00134-8](https://doi.org/10.1016/0928-4931(96)00134-8)
- 6) Yoshinobu Kaji, Ai Sato, Homei Miyashita. Design of Electrical Stimulation Waveform for Enhancing Saltiness and Experiment on Low-Sodium Dieters. Frontiers in Virtual Reality, Vol.3, pp.1-10, 2022. DOI: 10.3389/frvir.2022.879784
- 7) ~減塩食をよりおいしく、「健康」課題の解決に向けた大きな一歩~ 世界初※1！電気刺激の活用で 塩味が約 1.5 倍に増強される効果を確認 - 「味を調整できる食器」の開発につながる新技術- | 明治大学, 2022 年 04 月 11 日. <https://www.meiji.ac.jp/koho/press/6t5h7p00003fh8kv.html>
- 8) Hiromi Nakamura and Homei Miyashita. Augmented gustation

- using electricity. In Proceedings of the 2nd Augmented Human International Conference (AH '11). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 34, pp.1-2, 2011. <https://doi.org/10.1145/1959826.1959860>
- 9) Homei Miyashita. Norimaki Synthesizer: Taste Display Using Ion Electrophoresis in Five Gels, Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts (CHI '20), Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp.1-6, 2020.
 - 10) Homei Miyashita. Taste Display that Reproduces Tastes Measured by a Taste Sensor. Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1085-1093, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1145/3379337.3415852>
 - 11) 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,第 28 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS2020) 論文集, pp.103-108, 2020.
 - 12) 小林未侑, 宮下芳明. TeleSalty:リアルタイムで塩味を伝える通信システム, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2021 論文集, Vol.2021, pp.276-280, 2021.
 - 13) Netlicks? 'The TV screen you can taste', BBC NEWS, 2021 年 12 月 23 日. <https://www.bbc.com/news/technology-59760490>
 - 14) Maynes-Aminzade, D. Edible Bits: Seamless Interfaces between People, Data and Food, in the Ext. Abstracts CHI '05, 2005.
 - 15) OPEN MEALS, SUSHI TELEPORTATION. SXSW2018, 2018.
 - 16) Homei Miyashita. TTTV (Taste the TV): Taste Presentation Display for "Licking the Screen" using a Rolling Transparent Sheet and a Mixture of Liquid Sprays. In the Adjunct Publication of the 34th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST '21 Adjunct), Virtual Event, USA, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1145/3474349.3480223>
 - 17) 宮下芳明. 液体噴霧混合式の味ディスプレイの試作, 第 29 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS2021)論文集, pp.121-127, 2021.
 - 18) 三瓶智輝, 宮下芳明. 五味霧中:味覚を頼りに防御するゲームのデザイン.エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2022 論文集, Vol.2022, 2022.
 - 19) 小野達也, 宮下芳明. 味加減:協力して味を増減させることによる味当てゲームの提案.エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2022 論文集, Vol.2022, 2022.
 - 20) MAKE JET FL200 <http://makejet.jp/prod/fl200.html>
 - 21) TBS 「ハライチ&伊沢拓司のもっと褒められていい研究」 「TTTV・TTTV2・毒キノコ味再現」, 2022 年 3 月 19 日 (土) 14:00, 2022.
 - 22) RKB 「アブノーベル SHOW これがまさかの大発見!？」 2022 年 7 月 10 日 (日) 16:00, 2022.
 - 23) 深池美玖, 宮下芳明. ニンニクの食後の口臭を防ぐ味覚及び嗅覚提示システムの提案.エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2022 論文集, Vol.2022, 2022.
 - 24) 宮下芳明. コンテンツは民主化をめざす一表現のためのメディア技術. 明治大学出版会, 2015.