

Taste Time Machine：飲食物を過去や未来の味に変える装置の実現に向けて

宮下 芳明*

概要. 本稿では熟成や酸化など、数日や数年にわたる「飲食物における味の時間変化」に着目した。実現可能性の検証として、熟成過程に焦点を当て、トマトとカレースープの味を日ごとに味覚センサで測定してモデル化した。そして、味物質や中和剤を添加する手法で、時間の順行・逆行両方向での味変化を、実食・味覚センサ測定の両面から検証して確かめた。未熟なトマトや作りたてのカレーの味を数日後の味に変えられるだけでなく、熟れたトマトや一晩おいたカレーの味を、以前の味に戻すこともある程度できるようになった。

1 はじめに

お酒やチーズなど、熟成・発酵によって、時間が経つと美味しくなる飲食物がある。逆に、腐敗・酸化によって、時間が経つほど風味が落ちる飲食物もある。「時間」とはいわば、飲食物を美味しくしたり不味くしたりする調味料なのかもしれない。

そしてもし、我々人間に「時間を自在に操る能力」があったとしたら、できたてのカレーの時間を1日進めたり、熟成年数の浅いウイスキーの時間を10年進めたり、熟れすぎて黒くなってしまったバナナの時間を1週間前に戻して食していることだろう。

本稿では、飲食物における味の時間変化に着目する。味覚センサによる実測と理論によって各味と時間の関係をモデル化し数式で表す。その式をもとに、現時点での食品の味と、設定した日時に推定される味との差を求め、味の逆算も行える TTTV3 で味を変える[3]。タッチパネルで時間軸をタップするだけで、通常ならば何日・何年も待たなければ得られない味を瞬時に得たり、風味が落ちた食品を新鮮なときの味に戻したりできることを目指す。

本稿では特に熟成に焦点を当て、トマトおよびカレースープの味の経時変化を味覚センサで測定し数式としてモデル化した。これにより、未測定の値や未知の時刻の味推定を行えるようになる。そのうえで、順行・逆行それぞれの時間方向での味変化を試み、実食と味覚センサ測定の両面から検証した。本稿の提案手法は、発酵や熟成などの体験的理解、テイस्टィングの訓練、腐敗物の味の安全な学習に役立つ。さらに、時間を操ることによって賞味期限の概念を打破し、フードロス削減につなげることもできると考えている。

2 TTTV3 と味の減算

TTTV は、塩味や甘味などを呈する溶液をフィルム等に噴霧混合して、味を再現する味覚ディスプレイである[1]。TTTV2 は、味溶液を飲食物に噴霧してその味を加え、飲食物の味を変える調味家電である[2]。TTTV3 は、高性能チューブポンプ (RP-QIII A1.5S-3Z-DC3V) を 20 機搭載し、0.02ml 単位で 1000 段階の体積の味溶液を混合して飲食物に滴下する機器である[3]。一味に対して複数の物質を用いることが可能で、たとえばカカオの味についての事例[4]では、酸味の度合いを揃えるだけでなく 3 種類の酢酸・乳酸・プロピオン酸を用いる配合で風味を近づけた。その結果、安価なコートジボワール産カカオを稀少なペルー産カカオの味に近づけることに成功している。味覚センサだけでなくプロのパティシエによる監修と調整も行い、EC2023 でデモを実施し、約 100 名が体験し、デモ優秀賞・デモ推薦認定を受けた[5]。

TTTV2 では「味の加算」のみを行うので、牛乳をカニクリームコロッケの味に変化させるなど、味が濃くなる方向での変化に限られていた。唯一の味の減算手段は、水を入れた無味タンクからの噴霧による希釈であった。しかし TTTV3 では希釈以外にも多くの「味の減算」手法を開拓しており、アルカリ性の中和剤によって酸味を弱めたり、味の相互作用を利用したり、味覚修飾物質を使用したりする方法を提案している[3]。前述のカカオの事例では、変化前のコートジボワール産の苦味が強いが、これをうま味によるマスキングで抑制して味変化を実現している。また、白ワインを赤ワインの味に変える事例[6]では、味覚センサだけでなく酒類のプロによる評価および監修によるレシピを用いて EC2023 でデモを実施し、約 60 名の方に比較・体験してもらい、デモ最優秀賞を受賞した[5]。赤ワインと比べると白ワインの方が酸っぱいが、これを中和剤による抑制、

Copyright is held by the author(s).

* 明治大学

甘味添加にともなうマスキングで打ち消し、タンニン酸の渋味を加えることで赤ワインの味に変化させることができている。

3 バナナジュースの熟成（予備実験）

本稿の構想の単純な予備実験事例として「バナナジュースの味を変化させる」コンテンツを TTTV3 用に試作した（図 1）。バナナジュースの入ったコップ（量は事前に計量）を置き、何日経過した味にしたいか、何日前の状態に戻したいかをタップすると、その味に変えられるソフトウェアである。



図 1. TTTV3 でバナナジュースの味を変化させる例。

この例を単純と称したのは、バナナの熟成においては甘味以外の味変化が少なく、甘味も単調増加であること、また、熟成に伴う甘味増加も純粋に糖量測定（の文献を読むこと）で解決できるからである。後述のトマトやカレーに比べれば遙かに容易なプロセスで味の推定と味の実現できる。以下、このバナナの事例について味の推定と変化方法についてやや詳細に説明する。以降はこの基本説明を圧縮し、より記述が必要な部分に紙面を割く。

バナナの熟成は、バナナ自体から放出されるエチレンガスによって起こり、バナナの中の澱粉が単糖に分解されていく過程である。澱粉自体は、唾液のアミラーゼと反応させなければ無味であり、今回はバナナジュースなので唾液の影響は考慮せずに済み、甘味は単調増加すると考えた。野呂らは、バナナの熟成における糖量増加および澱粉量の減少について、糖分画操作のうえで定量調査している[7]。このデータでは、可食部 100g あたりの糖量が追熟開始 0 日目 7.5g → 3 日目 11.7g → 5 日目 12.1g と増加している。ここから、たとえば追熟開始 0 日目のバナナ 100g をジュースにしたとき、それを 5 日後の味に変化させたい場合は、 $12.1 - 7.5 = 4.6\text{g}$ のグルコースを添加するとよいと推測できる。ただ、1 日目の味にしたい場合そのデータはない。原理上 7.5g から 11.7g の間だと想像はできるが、近似式でモデル化する必要がある。論文[7]を読むと澱粉量は 0 日目 12.05g → 3 日目 0.24g → 5 日目 0.2g となってお

り、糖として分解される澱粉の残量がほとんどなくなっている。このことから、線形近似でなく指数関数による飽和を示す近似式 $C = 7.5 + 4.719(1 - e^{-0.736t})$ を作成した（図 2）。この式に基づくと、 $t = 1$ のときに C は 9.96 となり、 $9.96 - 7.5 = 2.46\text{g}$ のグルコースを添加すればよいと推測される。時間を逆行させた場合の味変化についても実現可能である。甘味の減算を実現する方法として、キサンタンガム系とろみ剤（味やにおいがほとんどなく、唾液などによる影響も受けにくい）を添加した水による希釈を用いる。5 日目のバナナジュースの味を 3 日目の甘味にしたい場合、 $12.1 \times 100 \div 11.7 - 100 = 3.4\text{g}$ のろみ剤添加水を入れることで同程度の甘味にできる（が他の味も希釈される）。

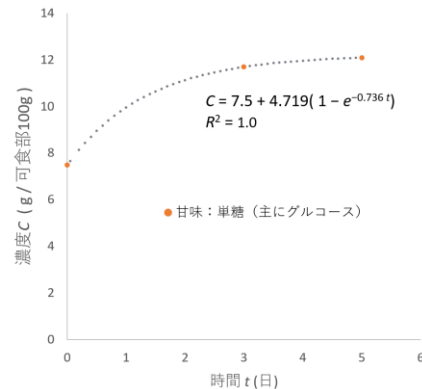


図 2. バナナの追熟による甘味変化と日数の関係。

[7]のデータに基づいて著者が作成。

著者が実際にシステムを試すと、時間順行方向は、熟れていくほど甘ったるくなるさまがよく表現できていると感じた。バナナジュースの色はそのままなので、どんどん黒ずんでいく視覚変化があればなお良いと感じた。時間逆行方向も概ねうまくいっているが、大きく味を減算する場合には他の味や香り、そして色も薄まるため、極端な設定ではバナナジュースの風味から離れていってしまう印象を得た。以上より、完全に自由自在・完全に味再現ができたわけではないが、「甘味を加減している」というより「時間を制御している」感覚のインタラクション体験を実際に得ることができた。

4 ウィスキーの熟成（予備実験）

本章では、ウィスキーの熟成の表現を試み、失敗した予備実験事例を述べる。ウィスキーについては成分分析のもとで経年での成分変化を調べた研究が 70 年代からある[8]。以下の図 3 は、そのデータをプロットし著者が作成したものである。同論文ではモデル化も試みられており、総酸が線形近似、エステルとタンニンは累乗近似に沿うと主張されているため、それに沿って近似式を作成した。グラフを見

Taste Time Machine：飲食物の味を過去や未来に変える装置の実現に向けて

でも測定値に変動が少なく、妥当性の高いモデルであるように見える。

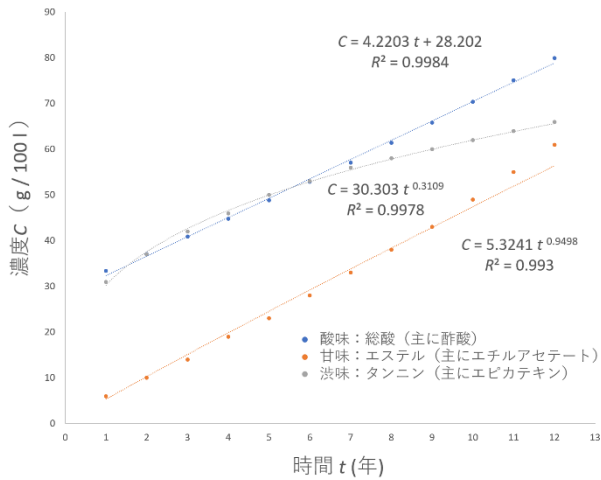


図 3. 成分分析に基づくウイスキーの経年変化。
[8]のデータに基づいて著者が作成。

これらの式に基づくと、たとえば4年熟成させたウイスキーを9年熟成させたように感じさせるためには、1リットルあたり0.21gの酢酸、0.24gのエチルアセテート、0.14gのエピカテキンを加えるとよいことになるが、本当にそうなるのか実際に作成して味見したところ、全くうまくいかないことがわかった。まず、ウイスキーの熟成と共に増える成分であるエピカテキンはそもそもそれほど苦味・渋味が強くない。同様に、エチルアセテートの甘味も弱く、ウイスキー全体への「味への貢献」が小さい物質であった。成分分析では重量変化の大きなものが優先して検出されるが、それは味覚変化の大きさを示すわけではない。つまり物質重量としての変化は大きくても、感覚変化が小さいものが存在するということがある。重量変化は大きいのに無味なものすらあるかもしれない。逆に、物質質量としての変化は小さくても、感覚変化として大きなものが存在する可能性も考えられる。こうした意味で、成分分析を行った論文は、参考にはできても、それだけで味を再現できるとは限らないと思われる。

こう考えると、前章のバナナについても「バナナは熟するほど甘くなる」という主観的・選択的な経験と、糖分増加量だけを調べた論文からの再現は極めて危ういといえる。甘味以外、たとえばうま味が本当に変化していないのかは調べてみないとわからない。このことから、味覚センサやパネラーによって味の変化を調べることの重要性が明らかとなった。

なお、ウイスキーについてはそもそも検証が難しいことがわかった。まず、市販のウイスキーにおける年数表記は熟成年数ではなく、様々な熟成年数の原酒を混ぜて造られたうちの最も若い原酒の熟成年

数を指していることがわかった。加えて、これらの原酒のブレンドにおいて人為的なデザインが介入していることが、酒造メーカーからのヒアリングでわかった。同じメーカー、同じブランドの、異なる年数のウイスキーを購入したところで、それらの違いは年数だけではないため、市販ウイスキーを用いた検証は全く無意味なことがわかった。

5 トマトの熟成（本実験）

バナナジュースの例は、時間順行が甘味の添加、時間逆行が希釈という単純な解釈での試作であった。しかし、一般的な熟成プロセスというのは、熟成に従って増えていく味と減っていく味が両方あり、そう簡単にはいかない。また、熟成過程によって「味として」増加するのか、減少するのか、それとも変化しないのかは実際に味覚センサや人間で判断する必要性が前章からわかった。本章では、複雑な熟成が行われる事例としてトマトを取り上げる。トマトの熟成は、エチレン合成から起こる様々な化学反応によると言われている。熟度が進むと糖分が増え、グルタミン酸は大きく増加する一方で、酸の成分が減っていくと言われている。ただし、物質としての変化はそうであっても、感覚（味覚）としての変化がどうなっているかは、あらためて測定・検証する必要がある。

そこでこの実態を測定すべく、同程度の熟成度合いのトマト「桃太郎」を12個選定し、1日経過ごとに測定していった(図4)。熟成条件は室温27~30°C、暗所、湿度67~69%である。1日目は、トマトの肩がまだ黄色く硬い状態であった。ザラザラしており、食してみると酸味がありフレッシュであった。2日目は、まだやや固い感じであった。食してみると酸味がやや減り、うま味が感じやすくなっているように思えた。3日目は、硬さもほどよく、食べ頃に思えた。食してみるとうま味も感じやすくなっており、酸味は少しだけ残っていた。4日目は全体的に柔らかくなっていった。食してみると熟成感が強く、酸味をほとんど感じられなくなっていた。



図 4. 測定に用いたトマト「桃太郎」。

味覚センサ TS-5000Z による測定ではトマトの主要呈味であるうま味 (AAE, 先味) とそのうま味の余韻 (AAE, 後味), 酸味 (CA0, 先味) に影響があった。また, 甘味は屈折糖度計で測定し, それにも影響があった, よって, それらの軸でグラフを描画した結果を図 5 に示す。熟成段階ごとに酸味減少・うま味上昇という結果に表れている。甘味はトマト 1 日目を 100% として換算したものであるが, どの時点での測定結果もすべて 100% であったため, 甘味に変化がないことがうかがえた。これは一般的な見解と異なる。しかし, トマト「桃太郎」を室温で追熟し有機酸・糖を測定した論文[9]を調べたところ, 同様に糖度が変わらない結果が記されていた。さらに, 実際に食して甘味に変化がないことも確認したので, 測定に問題はなかったと思われる。

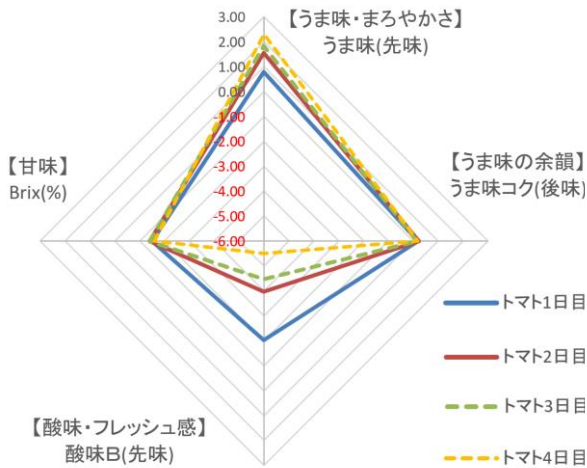


図 5. トマトの熟成過程の味覚センサ測定結果。

センサ値を添加量に変換するには, まずセンサ値の差を計算し, 各呈味濃度差を弁別できる濃度倍したうえで, トマト 1 日目が 100 となるように換算する (味推定値濃度差)。うま味としてのグルタミン酸添加量は, 論文 [10]から熟度ステージライトレッドのトマト「桃太郎」のグルタミン酸含有量 230.4(mg%)がわかるのでこれに乗じることで算出できる。ここから計算すると, 1 日目のトマト 100g の味を 2 日目, 3 日目, 4 日目のトマトの味にするには, それぞれ 34.6mg, 48.4mg, 73.7mg のグルタミン酸を添加するとよいことがわかる。次に, 酸味を抑制する中和剤 (炭酸水素ナトリウム) の添加量については, 合成トマト液に中和剤を入れたときの酸味変化量から実際のトマトの酸味変化分を換算し予測した。

これに基づくと, 添加すべき中和剤の量は, 55mg, 67mg, 87mg となる。これを図 6 のようにプロットすると, 対数の近似式が得られる。

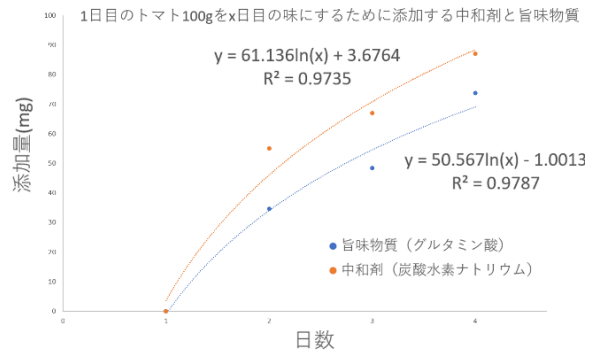


図 6. 1 日目のトマト 100g を x 日目の味にするために添加する中和剤とうま味物質。

味を戻す場合は, うま味物質を減らし酸味を増やすというアプローチになる。うま味の減算手段は水による希釈とし, 酸味はクエン酸を加えるとして計算を行う。たとえば 4 日目のトマトの味を, 1 日目のトマトの味にするには, 100g あたり水を 24g 加えてうま味を下げるができる。また, 味推定濃度差計算と論文[9]にあるトマト「桃太郎」のクエン酸含有量 (0.61%) から, 添加すべきクエン酸が 0.65g であると算出できる。これを図 7 のようにプロットすると, 対数近似の式を得ることができる。

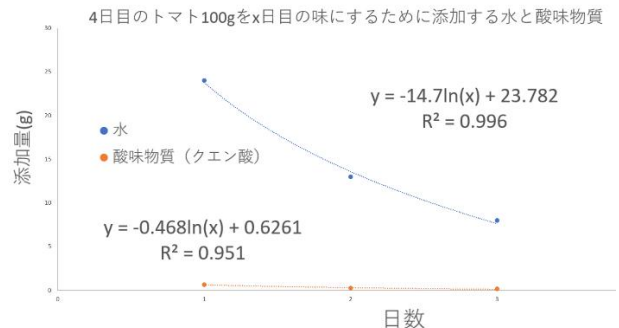


図 7. 4 日目のトマト 100g を x 日目の味にするために添加する水と酸味物質。

この配合で実際に時間を制御して体験してみると, 順方向はまさにトマトが熟成している感じが得られ, 実用に足る再現性だと思われた。逆行についても, 1 日前, 2 日前の味再現は満足がいくものの, 3 日前の再現は甘味まで希釈されていることが気になった。今回, 甘味の測定値が変わらなかったため甘味の添加を考えていなかったが, 希釈によって他の味 (甘味・塩味・苦味) も薄まるため, これらの味をむしろ加えれば, さらに良い再現性が得られると考えられる。またこれらの加算も現状のデータと論文等からの情報で補えるはずだと考えられる。

Taste Time Machine：飲食物の味を過去や未来に変える装置の実現に向けて

この味の類似性を味覚センサでも測定すべく、トマト1日目の味を中和剤とうま味添加によって4日目の味に近づけた再現サンプルと、トマト1日目、4日目の味を味覚センサで測定したものが図8である。中和剤の効果が大きく出ており、酸味が抑制されすぎているように見えるが、著者が食したときにも酸味がほとんど感じられない内観を得ているので、問題はないと考えている。うま味については目標よりも高い値となっており、熟成度が本来よりもやや高くなっているように見えるが、食してみた感じとしては違いがわからなかった。

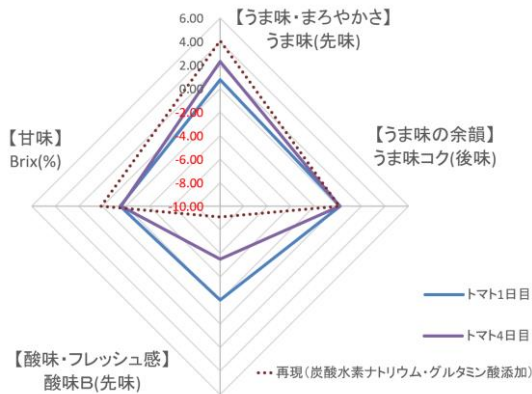


図 8. トマトの熟成4日目の味再現結果。

6 カレースープの熟成（本実験）

本稿では最後に、おそらく最も複雑で難しいのはカレーなのではないかと考え、その味変化の測定と再現に挑戦した。カレーは一晚寝かせた方が美味しいとよく言われる。理由はジャガイモの澱粉によるとろみであるとか、肉や野菜などから溶け出したうま味成分であるなど、具に起因する説明が多くなされている。しかし著者が試しにカレールーのみで作った具なしのカレーを、同濃度で12時間差で作り、同じ温度で味わったところ、それだけでも別物と思えるほどの味の違いがあった。そこで本稿ではまずカレーの味変化の基礎調査として、ルーのみによるカレーを対象にすることにした。

まず前章と同様に、実際に味覚センサでの測定を行う。バーモントカレーのカレールーを10倍希釈したカレースープをベースとした。腐敗を防止するため、以下のような手順を毎日行った。まず朝に蓋をして沸騰後5分加熱しサンプルを回収する。蓋をして常温静置し、4-5時間後(昼)、蓋をして沸騰後5分加熱・常温静置する。さらに8時間後(夜)、蓋をして沸騰後5分加熱・常温静置する。この手順を繰り返してサンプルを集め測定した。するとうま味(AAE, 後味)、塩味(CTO, 先味)とともに、意外に

も渋味(AE1, 先味)にも変化があったのでその軸を使用することとし、図9に測定結果をまとめた。

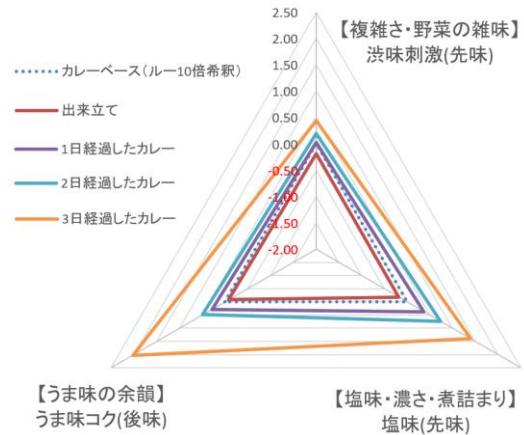


図 9. カレースープの熟成過程の味覚センサ測定結果。

これを見ると、日が経過するごとに三角形が大きくなっていることがわかる。カレーの熟成の方向がもたらす変化は、煮詰まりによる渋味・塩味・うま味の余韻の味濃縮であると考えられる。この測定値を元に、添加する味物質の量を計算する。カレールー10倍希釈溶液にグルタミン酸ナトリウムまたはタンニン酸を入れ、そのうま味または渋味の変化量から実際のカレースープの変化分を換算し予測すると、できたてのカレースープの味を1日目、2日目、3日目の味にするには、100gあたりグルタミン酸ナトリウムを8mg, 14mg, 65mg, タンニン酸を3mg, 22mg, 50mgだけ入れればよい。また塩分分析値から塩化ナトリウムの添加量がわかり、各6mg, 379mg, 447mg加えればよいことになる。これを図10のようにプロットして、各近似式を得た。

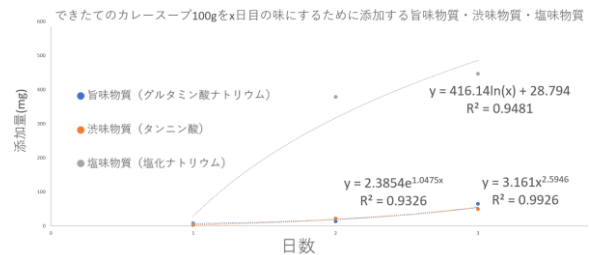


図 10. できたてのカレースープ100gをx日目の味にするために添加するうま味物質・渋味物質・塩味物質。

逆に、3日目のカレースープの味を、1日前、2日前、3日目の味にするには、100gあたり水を5.46g, 52.6g, 51.6g加える必要がある。これをプロットすると近似式が得られる(図11)。

この配合で実際に時間を制御して食してみると、順方向はかなり熟成している感じが得られた。「作りたてのカレーに、タンニン酸と食塩と味の素を入れ

れば熟成したカレーのようになる」という知見自体、家庭の料理で有用なノウハウになる気がするぐらいである。時間逆行についても味再現はある程度うまくいっているが、もともと味の薄いカレースープで行っているため、さらに薄くなっても気にならない、ということのようにも思える。なお、再現品のほうが実際よりも香りが強い印象を得た。時間をかけた熟成を行う場合、香気成分が過熱で揮発していき、香りが弱まっていくが、再現品では希釈していてもまだその香りがやや残っている可能性がある。「希釈によって減退した味をそのぶん加えることによって変わってないように見せる」という、前章での考察をここでも行うべきだと感じた。

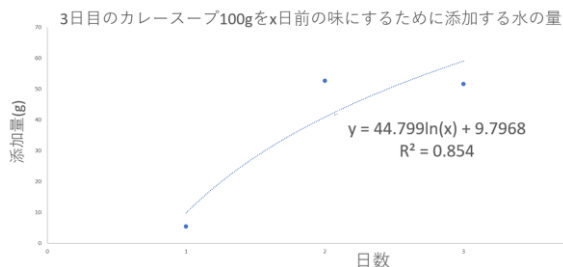


図 11. 3日目のカレースープ100gをx日目の味にするために添加する水の量。

最後に、味の類似性を味覚センサでも確認した。ベース、3日経過したカレー、タンニン酸とグルタミン酸ナトリウムと塩化ナトリウムを加えて再現したものを味覚センサで測定したグラフを図12に示す。前述のように再現性が高いという内観を持っているので、データでも類似性が表れたと感じている。

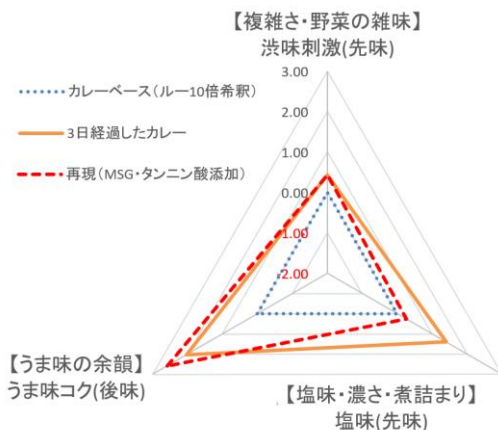


図 12. カレースープの熟成3日目の味再現結果。

7 まとめ・考察

本稿では日ごとに味覚センサで測定したデータをもとに、味の変化を連続関数の数式としてモデル化した。これにより、測定点とは異なる時間の味推定

が行えるわけだが、モデル化のメリットは測定範囲を大きく超えたところの推定にあるはずなので、次のステップでは検証したい。

また本稿では、時間の順行・逆行両方向での味変化の可能性を、実食と味覚センサ測定値の両面から検証した。今後は、デジタル環境と物理環境がオーバーラップするAR表現を導入することによって「時間を操る感覚」も増強していく[11]。

本稿の知見の応用範囲は広い。たとえば料理で用いる食材が未熟だったり熟れすぎていたりする場合に、味を調整して使用できる。今後この技術開発を推進した先には、消費期限の前に設定される「賞味期限」の概念を打破し、フードロス削減につなげることもできるかもしれない。他にも、発酵や熟成などを味覚体験的に理解させる教材が作成可能であると考えられる。たとえば、1日経つごとに味がどう変化するかを食べ比べる授業実習を行う場合、その何日も前から1日の時間差で同じものを用意し続ける必要がある。この、準備は面倒なはずなので、本稿での知見を活かして効率化できるはずである。今後、現場の教育者にヒアリングを行うなどしていきたい。他にも、味の熟成度合いを判別するテイステイキング能力を訓練するためのアプリケーションや、腐敗物の味を学び食中毒を防ぐための学習コンテンツなどが作成可能である。

料理や食に限らず、この物理世界では、変化の進行をただ待つしかない状況、取り消しがきかず諦めるしかない状況が多く起こる。だが、感覚世界ではこの限りではない。感覚をメディアとして自在に操作できれば、不可逆なことも可逆になるかもしれない。たとえば味覚メディア技術を駆使すれば、焼いた魚を刺身に戻すことだってできるかもしれない。

8 味覚メディア・味覚コンテンツの展望

味覚メディア技術の再現精度が向上してきたおかげで、「味覚コンテンツ」の研究も今後増えていくと著者は考えている。つまり、視覚メディア技術におけるコンピュータグラフィックス(CG)と同じように、今後はコンピュータテイスト(CT)が振興するだろう。今日のCG分野では、雪粒どうしの吸着や髪の毛のちぢれなど、細かな現象の再現がひとつひとつ研究テーマになっている。同じようにCT分野でも、一般的な調理行程はもちろんのこと、凍結や腐敗など様々な過程によって起こる細かな味変化現象を再現することが研究テーマになっていくだろう。最終的には、こうしたモデルが統合され、仮想空間上で多様な調理を行えるようになるとともに、その結果の「味のレンダリング」も正確に行えるようになるはずだと考えている。

参考文献

- [1] 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, 2021.
- [2] 宮下芳明. 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ト, 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, pp.143-150, 2022.
- [3] 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 2023 論文集. Vol.2023, pp.236-243, 2023.
- [4] 彭雪儿, 深池美玖, 笠原暢仁, 村上崇斗, 吉本健義, 湊祥輝, 富張瑠斗, 宮下藏太, 川田健晴, 宮下芳明. 産地の異なるカカオの味の違いを定量化し純物質で再現する手法, 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.390-393, 2023.
- [5] エンタテインメントコンピューティング 2023 <https://ec2023.entcomp.org/award.html>
- [6] 金珉志, 村上崇斗, 宮下芳明. TTTV3 を用いたワインの味表現, エンタテインメントコンピューティング 2023 論文集, Vol.2023, pp.298-301, 2023.
- [7] 野呂哲, 葛西麻紀子, 山田綾子, 大中徹, 加藤陽治. バナナの澱粉. 弘前大学教育学部, Vol.105, pp.75-79, 2011.
- [8] Baldwin, S., & Andreasen, A. A. Congener Development in Bourbon Whisky Matured at Various Proofs for Twelve Years. Journal of AOAC INTERNATIONAL, Vol.57, No.4, pp.940-950, 1974.
- [9] 前澤重禮, 山田初男, 秋元浩一. トマト'桃太郎'追熟中の着色異常と収穫熟度および追熟温度との関係, 園芸学会雑誌, Vol.62, No3, pp.647-653, 1993-1994.
- [10] 高田式久, トマトのアミノ酸について, 日本家政学会誌, Vol.63, No.11, pp.745-749, 2012.
- [11] 藤澤秀彦, 宮下芳明. Taste-Time Traveller：食品の時間を操る味覚 AR 装置. 第 31 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 (WISS2023)論文集, 2023.

未来ビジョン：透明トマトのカプレーゼ

右図に示しているのは「透明トマト」のレシピである。味香り戦略研究所が 10 種以上のトマトを測定した平均値（を公開用に改変してもらったもの）に基づいている。無色透明でありながら、完全にトマトの味であり、たとえこの世からトマトが絶滅してもこのレシピがあれば大丈夫と思えるほどの再現性がある。モッツアレラチーズにかければ、トマトがなくても美味しいカプレーゼが作れる。アレルゲンを含まないでトマトアレルギーの方にも食してもらえる。また、熟成しないので同じ味を保持する。

さて、この透明トマトの味はややフレッシュ寄りであるため、本稿の手法で「熟成」させてみたところ、見事に熟成したトマトの味になった。ただ、中和剤を入れて酸味を減算するより、元のレシピから酸の分量を減らした方が手っ取り早い。このように、溶液混合だけで味を作り出すことは、今となっては楽である。

TTTV3 で挑戦している「味の減算」は、いわば既に絵が描かれた壁面に違う絵をプロジェクションするような技術であり、純白のスクリーンにそのまま映像を投影するのとは段違いに難しいのだが、一般の人にはこれをわかってもらえない。



スクロース 48g, 塩化カリウム 3g, クエン酸 3g, クエン酸ナトリウム 4g, L-グルタミン酸 1g, グルタミン酸ナトリウム 0.9g, L-アスパラギン酸 0.5g, アスコルビン酸 0.15g, 硫酸カルシウム 2 水和物 0.25g, 塩化マグネシウム 1.02 μg