

# ボトル装着型調味家電 TTTVin を用いたワインの味再現

金 珉志\* 村上 崇斗\* 宮下 芳明\*

**概要.** 本研究では、ボトル装着型のポンプ混合式調味家電 TTTVin を設計・実装した。TTTVin は、ボトルに装着し使用する仕様であり、ボトルからワインを注ぐ動作を維持しながらベースのワインに味溶液を混合し、ターゲットのワインの味を再現することを目指したシステムである。注ぐワインに対してのみ味溶液を混合するため、注ぐ度にワインの味を切り替えて楽しむことを可能にする。実用例として、白ワインから赤ワインの味を表現するための新たな再現と、安価なワインから高価なワインの味を表現するための再現を行った。白ワインから赤ワインへの再現では、中和剤の変更やうま味成分の添加を行った。安価なワインから高価なワインの再現では、安価なワインの方が高価なワインよりも酸味が弱い傾向があるため、酒石酸ナトリウムとリンゴ酸を加えることで酸味を増強する。また、味のまとまりを再現するために甘味となるフルクトースを加えた。

## 1 はじめに

本稿第三著者は、これまでに味溶液の噴霧混合を行うことで味を再現する技術[4]や、外見と味を同時に変えることが出来る調味家電[1][5]、単純化・小型化・軽量化・低価格化を実現している調味家電[6]、さらに、0.02ml 単位で溶液が混合でき、産地や品種の違いまでも再現することが可能なポンプ混合式調味家電[7][8]を提案してきた。これらの手法では、飲食物の量に対して出力値が決まっていたため、重量を計測する必要性があった。

本研究の目的は、ボトルからワインを注ぐ動作を維持しながらベースのワインに味溶液を混合し、ターゲットのワインの味を再現することである。そこで、フランス語で「あらゆる種類のワインの味に変える」の意味である、ボトル装着型のポンプ混合式 TTTVin (Transforme Tous Types de vins en goût), を設計・実装した(図1)。使用例として、白ワインから赤ワインの味の新たな再現と安価なワインから希少性の高い高価なワインの再現を行った。TTTVin を用いることによって、事前に飲食物の重量を計測する手間なく、再現を行うことが可能になった。本体はこれまでの TTTV3 等と比較してかなり小型化され、ボトル装着型としたため、ワインを注ぐ操作と同時に味変化を起こせるようにした。

## 2 関連研究

本稿第三著者は、透明なフィルム上に液体を噴霧混合し、味再現する TTTV[4]を提案した。また、飲



図 1 ボトル装着型調味家電 TTTVin

食物の味と見た目を変える TTTV2[5], そして、調理家電と組み合わせやすいよう単純化・小型化・軽量化・低価格化した Open-TTTV[6], 20 種の溶液を 0.02ml 単位で混合し加え、産地による違いも再現できる TTTV3[7]も提案している。

彭らは、安価なカカオドリンクに対して味の加算やマスクングによる味の減算を行うことで高価なカカオドリンクの味再現[3]を可能にした。筆者らは、白ワインに対して味の加算やマスクング、中和反応を用いた味の減算を利用し、さらに酸味の強い白ワインや赤ワインの味再現[2]を可能にした。

## 3 提案システム TTTVin

本稿では、ボトルに装着することで、注ぐワインの味を変化させることができる調味家電 TTTVin を実装した。市販されているワインキーパー (GLUDIANaGaMo) を改良し、ボトルを傾げるだけで再現されたワインを出力することができるようになっている。また、一般に市販されているコルク

栓のワインに装着可能で、様々なワインに付け替えて使用することができる。

TTTVinには基本五味や中和剤などの8つの味溶液が搭載可能で、それらをワインとともに出力することでワインの味を変化させる。システム上部には小型スマートフォンを搭載しており、様々なワインのラベルを表示するプログラムを Processing で実装した。スワイプでラベル画像を切り替えることで出力する味を切り替えられる。これにより、一つのボトルから食事に合わせて複数のワインを楽しむことを可能にした。溶液を出力するポンプの制御にはマイコンボード (Arduino Nano) を使用しており、小型スマートフォンと Bluetooth で接続し、ラベル情報を取得している。

## 4 使用例

### 4.1 白ワインから赤ワインの再現

今回、ベースはピノ・グリージョ 100%で作られた白ワイン「フェウド・アランチョ ピノ・グリージョ」を用いた。また、ターゲットはピノ・ノワール 100%で作られた赤ワイン「オイスターベイ マールボロ ピノ・ノワール」を用いた (図 2)。再現した味溶液の原材料を表 1 に示す。今回は中和剤に炭酸水素ナトリウムを用いていたが、専門家のアドバイスを基に炭酸水素カリウムに変更した。また、アミノ酸由来の苦味を表現するためにプロリン、味の複雑さを表現するために L-グルタミン酸ナトリウムを加えた。

表 1 赤ワインを再現する味溶液原材料

原材料	分量 (g/30ml)
タンニン酸	0.06
スクロース	0.02
炭酸水素カリウム	0.02
プロリン	0.002
塩酸キニーネ	0.001
L-グルタミン酸ナトリウム	0.0005

### 4.2 安価な赤ワイン高価な赤ワインの再現

今回、匂いや色味の特徴が少なく、味覚センサの結果からベースはピノ・ノワール 100%で作られた2019年の「ブルゴーニュ・ピノ・ノワール」を用いた。また、ターゲットはピノ・ノワール 100%で作られた2020年の「ニュー・サン・ジョルジュ プルミエ・クリュオー・ミュルジュ」を用いた (図 2)。ベースは 3,520 円であり、ターゲットは 20,900 円である。再現した味溶液の原材料を表 2 に示す。ターゲットの方が酸味を強く感じたことから、酒石酸

ナトリウムとリンゴ酸を加えた。また、味のまとまりを表現するためにフルクトースを加えた。

表 2 高価な赤ワインを再現する味溶液原材料

原材料	分量 (g/30ml)
フルクトース	0.27
リンゴ酸	0.06
酒石酸ナトリウム	0.051
タンニン酸	0.048
塩化マグネシウム	0.004



図 2 左から白ワイン, 赤ワイン, 安価なワイン, 高価なワイン

## 5 評価

赤ワインの再現では、EC2023 のデモにおいて約 60 名の方に体験をしてもらい、高い評価を得ることができた。また、赤ワインの再現、高価なワインへの再現どちらも、ワインエキスパートの資格を有する専門家 1 名に対して実験を行った。ベース、ターゲット、再現したワインをそれぞれ飲んでもらい、白ワインもしくは赤ワイン、安価なワインもしくは高価なワインどちらであるかを答えてもらう形式である。その結果、再現したワインの回答はターゲットが属する回答であったため、再現性が高いことが伺える。感想でも高い評価を得ることができた。

## 6 おわりに

本稿では、ボトル装着型のポンプ混合式調味家電 TTTVin を設計・実装した。ボトルからワインを注ぐ動作を維持しながらベースのワインに味溶液を混合し、ターゲットのワインの味を再現することを実現した。注ぐ度にワインの味を切り替えて楽しむことが可能である。

また、白ワインから赤ワインの味を表現するための再現方法を改良したものと、安価なワインから高価なワインの味を表現するための再現方法について述べた。安価なワインから高価なワインへの再現方法では価格差のあるワインの味再現だけでなく、赤ワイン同士の味の違いの再現も可能であることを同時に示した。

## 参考文献

- [1] Homei, Miyashita. TTTV2 (Transform the Taste and Visual Appearance): Tele-eat virtually with a seasoning home appliance that changes the taste and appearance of food or beverages. In Proceedings of the 28th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, pp. 1–2, 2022.
- [2] 金珉志, 村上崇斗, 宮下芳明. TTTV3 を用いたワインの味表現. エンター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, pp. 298–301, 2023.
- [3] 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. エンター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, pp. 390–393, 2023.
- [4] 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.
- [5] 宮下芳明. TTTV2 (Transform The Taste and Visual appearance): 飲食物と見た目を変える調味家電によるテレイト. エンター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, pp. 143–150, 2022.
- [6] 宮下芳明, 村上崇斗. Open-TTTV: 調理家電に調味機構を付加するオープンハードウェア. 第 30 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(WISS2022)予稿集, pp. 1–3, 2022.
- [7] 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. エンター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, pp. 236–243, 2023.
- [8] 村上崇斗, 宮下芳明. ポンプ混合式調味家電 TTTV3 (Transform The Taste and reproduce Varieties) の設計と実装. 第 28 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, pp. 1–4, 2023.

## 未来ビジョン

本稿では、既存のワインから別の既存のワインへの離散的な味変化を引き起こすために味物質の添加を行っている。このとき、たとえば添加を半分だけ行った場合は、どのような味になるだろうか？白ワインから赤ワインに変化させる場合、その中間はロゼの味になるのだろうか？安価なワインから高価なワインに変化させる場合、その中間の味は「中間の価格」相当の味なのだろうか？横軸を「価格」、縦軸を「添加量」とし、線形近似すれば、「味のモーフィング」を行うことができる。その直線上を探索して楽しむなら、TTTVin も、ただの味再現のための機器ではなく、味

の創造のための機器だといえる。さらに直線を延長し、もっと添加量を増やせば、もっと高価なワインの味になるのだろうか？そのような好奇心を掻き立ててくれるのも、本研究の魅力かもしれない。

