

飲料の時系列的な味変化を デザインするシステムの提案

The System to Design the Temporal Change of Drink's Taste

上野新葉^{1*)}, 青山一真^{2*)}, 中村裕美^{2†)}, 宮下芳明^{1†)}

Saraha UENO, Kazuma AOYAMA, Hiromi NAKAMURA and Homei MIYASHITA

1) 明治大学

(〒164-0001 東京都中野区中野 4-21-1, cs182011@meiji.ac.jp*, homei@homei.com†)

2) 東京大学

(〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1, aoyama@cyber.t.utokyo.ac.jp*, hirominakamura.b@gmail.com†)

Abstract: In this study, we propose the system by electrical stimulation to control the taste (felt from on the tongue to in the throat) from the first impression through the aftertaste. It is realized by switching and crossfading multiple electrodes (inferior part of chin, back of neck and so on). Using this system, the user can design the taste experience in a way that conforms to the general evaluation methods for drink's taste based on time-series, such as Time-Intensity (TI) method and Temporal Dominance of Sensation (TDS) method.

Key Words: Electric Taste, Electrical Stimulation, Taste Experience, Temporal Change of Drink.

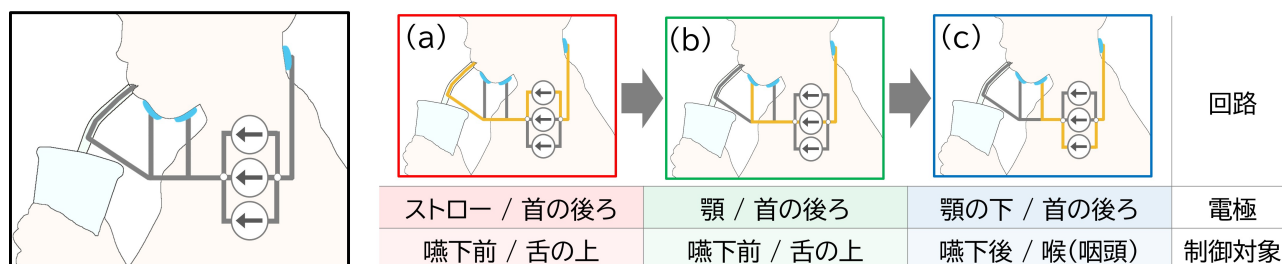


図1 提案システム. 3つの回路(a, b, c)を順にスイッチまたはフェードさせる.

1. はじめに

舌や喉に対して電気刺激を提示することで、飲料の味を制御する研究が行われている。本稿第3著者らは、ストローとコップ側面に配置した電極を介して飲料の味を制御する手法を提案している[1]。また食器を口に触れ続けなくとも味覚制御可能な方法として、本稿第2著者らは顎と首の後ろに貼付した電極を用いることを提案している[2]。

これらの研究は、飲料の味をもたらず体験(味体験)の向上が期待されているが、その対象は嚥下する前の味のみであった。一方で飲料の味は、時系列に基づいたTime-Intensity (TI) 法[3]や Temporal Dominance of Sensations (TDS) 法[4]といった飲料評価手法が一般的であることからわかるとおり、口に含んだ瞬間から嚥下した後まで、時系列に沿って変化するものである。

本稿第1著者らは、嚥下後を対象とした制御手法を提案している[5]。顎の下と首の後ろに貼付した電極を用いるこ

とで、喉にも存在する味蕾で感じる後味を増強・延長可能にした。これにより、飲み始めから嚥下後までの全時系列において飲料の味を制御できる手法が揃ったことになると考えられる[6]。

本稿ではこれらの手法を全て組み合わせ、飲料の味の時系列変化を全て制御可能にするシステムを提案するとともに、そのシステムがもたらす可能性について議論する。システムでは飲料を作成した人や、その場をコーディネートする人、あるいは飲むユーザ自身が「デザイナー」となり、味の強さや後味を調整可能にすることを実現する。

2. 提案システム

従来手法を組み合わせた提案システムは、図1のように4つの電極からなる3つの独立した回路をもつ。これら回路をスイッチまたはクロスフェードすることで、飲料の味をトータルでデザイン可能にする。

図1 (a) の回路はストロー型電極と、首の後ろに貼り付けた電極から構成され、嚥下前に舌の上で感じられる味を制御可能にする。ストローが口から離れるタイミングには、図1 (b) の回路に切り替えていく。この回路は顎と首の後ろの電極配置をもち、ストロー(電極)が離れた後の味覚制御を可能にする。嚥下した後は、図1 (c) の顎の下と首の後ろの電極からなる回路に切り替えていく。

3. 期待される効果

提案システムを用いることで、図2のように飲料の味の強さや長さを制御し、味体験をデザイン可能である。

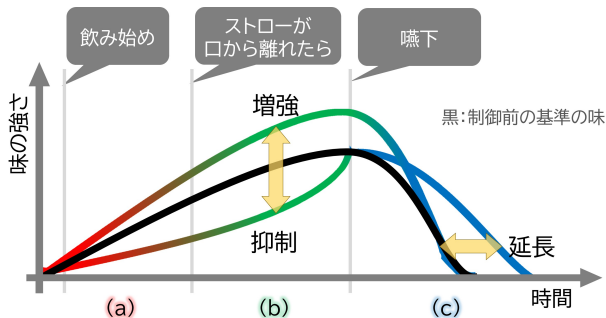


図2 提案システムでデザイン可能な味のカーブ

嚥下前の味は、舌の近傍にある電極を陰極に、首の後ろの電極を陽極にした刺激提示で、抑制できる。また刺激を停止させた瞬間や、連続矩形波で刺激提示することで[6]、味の増強が可能である。味の抑制・増強は、味を呈するイオンが引き寄せられ泳動することで起きるため、電解質であれば基本五味(甘・塩・酸・苦・旨味)のすべてに有効である。味の抑制ではすっきりとした味わいなどをデザインでき、味の増強では人工甘味料などの摂取を控えながらも満足に甘い味などにデザイン可能である。

嚥下後の味は、顎の下に陽極、首の後ろに陰極を配置することで、後味の増強・延長が可能である。後味は、コクやキレなどと表現される感覚の形成に影響し、増強・延長することで味の深みをデザインすることに繋がる。例えばワインでは、その苦味の強さや苦味の後味の持続時間が調査されている[7]。また甘味料アセスルファムカリウムにおいては苦味を伴う後味が問題視され、スクロースよりも後味が強く長いことが調べられているだけでなく、その苦味の「副作用」のせいで、甘味料としての効果の強さや質にばらつきがあることが報告されている[8]。こうした研究が限界としていた知覚を、本研究で提案する電気刺激を用いた制御手法によって打ち破ることができれば、ワインの味を調整してより美味しくすることや、特定の甘味料が引き起こす意図せぬ味を抑制して、これまで使用が控えられてきた甘味料をより積極的に活用できるようになる。

また本研究の手法は、飲料以外の液体状の食品への応用も考えられる。例えば流動食といった福祉目的で使用する食品などのように、身体への健康面が第一に考えられる場合での貢献が期待される。

4. 展望とまとめ

本稿では、著者らが提案してきた手法を組み合わせた3つの回路からなる、時系列に沿った味のデザインを可能にするシステムを提案した。ユーザはそれぞれの回路をスイッチまたはクロスフェードさせることで、ストローで飲み始めた瞬間から嚥下した後まで(舌の上から喉で感じる味まで)の味をトータルでデザインできる。

提案システムでは定電流の電気刺激回路を使用するため、弱い電流をかけ電圧や電流を測定することで口腔内のインピーダンスが計測可能である。計測値を用いると、口腔内に存在する飲料の位置を推定することが可能になると考えられる。推定された位置を基にした回路の切り替えを自動的に行うような、より統合的なシステムの実装を検討している。

参考文献

- [1] 中村裕美, 宮下芳明: 一極型電気味覚付加装置の提案と極性変化による味質変化の検討, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.4, pp.1442-1449, 2013.
- [2] 青山一真, 櫻井健太, 古川正紘, 前田太郎, 安藤英由樹: 顎部電気刺激による味覚提示・抑制・増強手法, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.22, No.2, pp.137-143, 2017.
- [3] III Lee, W. E. and R. M. Pangborn: Time-intensity: the temporal aspects of sensory perception, *Food technology*, Vol.40, No.11, pp.71-78, 1986.
- [4] Nicolas Pineau, Pascal Schlich, Sylvie Cordelle, Christelle Mathonnière, Sylvie Issanchou, A Imbert, Michel Rogeaux, Patrick Etiévant, and Egon Köster: Temporal Dominance of Sensations: Construction of the TDS curves and comparison with time-intensity. *Food Quality and Preference*, Vol.20, No.6, pp.450-455, 2009.
- [5] 上野新葉, 青山一真, 中村裕美, 宮下芳明: 下顎部電気刺激を用いた咽頭での後味の増強・持続時間延長, 第26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(WISS2018), 2018.
- [6] Saraha Ueno, Kazuma Aoyama, Hiromi Nakamura, Homei Miyashita: Controlling Temporal Change of a Beverage's Taste Using Electrical Stimulation, In *Proc. of CHI EA'19*, No.LBW0239, pp.LBW0239:1--LBW0239:6, 2019.
- [7] 原彰良, 安藤英由樹, 櫻井健太, 前田太郎, 青山一真: 連続矩形波電流刺激による五味の継続的増強, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.24, No.1, pp.13-21, 2019.
- [8] A.C. Noble: Bitterness in wine, *Physiology & Behavior*, Vol.56, Issue 6, pp.1251-1255, 1994.
- [9] John Horne, Harry T. Lawless, Ward Speirs, Domenic Sposato, Bitter Taste of Saccharin and Acesulfame-K, *Chemical Senses*, Vol.27, Issue 1, pp.31-38, 2002.