

味覚電気刺激が変える塩味感覚

中村 裕美

東京都市大学 メディア情報学部 情報システム学科 准教授

1. はじめに

塩は人間の生命維持に欠かせない成分でありながら、それが呈する塩味は美味しく感じられる。飽食化が進む現代において、この味覚嗜好は塩分の過剰摂取につながり、高血圧などの生活習慣病を引き起こす一因にもなっている。そのため、塩味代替物質の利用や味の相互作用、感覚間相互作用を用いた減塩手法が提案されてきた。本講演で紹介するのは、そのような減塩へも貢献しえる、味覚電気刺激による食品の呈味制御手法である。

2. 味覚電気刺激とその歴史

味覚電気刺激とは、舌や口腔などの味蕾が存在する箇所およびその周辺に電気刺激が呈示された際に感じられる感覚のことを指す。味覚電気刺激そのものの歴史は存外に古く、Sulzer が舌に 2 種の異なる金属を触れさせた際に味のような感覚を感じた、という報告を 1752 年に行ったのが発端となっている。以降、その電気刺激が惹起する味覚の性質や機序が調査され続けている。また、1958 年に電気味覚計及び電気味覚検査が提案されたことで、医学・生理学分野で簡易な味覚検査にも用いられる様になった[1]。一方、工学や情報学等の分野、特にバーチャル・リアリティ(VR)やヒューマン・コンピュータ・インタラクション(HCI)領域で活用され始めたのは 2010 年[2]以降である。

工学・情報学分野では、視聴覚刺激の提示・制御技術に比べ化学感覚である味嗅覚刺激の提示・制御技術は萌芽的分野にある。味覚電気刺激は即時性・可逆性に優れていることから、感覚提示技術としての可能

性も有しており、味を口腔の片側に強く感じさせたり[3]、味が口腔内で移動したように感じさせるといった技術も提案されている[4]。何より、呈味制御のためだけに新たな呈味物質を口腔内に暴露する必要がない事がメリットと考えられてきた。これらの研究が進む中で、医学生理学分野では直接電極を舌に当てるか、または実験動物の神経を露出させて神経へ直に電気刺激を印加するのが主だった提示手法に加えて、日常の食事への使用を想起し易いデザインである食器型[5] や、頸部や首後ろに電極を配置し電流を印加することで咀嚼・嚥下中も刺激できる口腔外設置型装置[6]が提案されている。

3. 味覚電気刺激と塩味感覚

この味覚電気刺激は塩味感覚とも非常に密接な関係にある。2009 年 Hettinger らは塩溶液等を口に含みながら陰極刺激を提示すると塩味が抑制され、提示後は提示中に比べ塩味を強く感じられるという心理実験結果とラットを用いた活動電位計測結果を報告している[7]。この機序は現在も一意に定まっていないが、この知見を応用し食器型装置を用いた減塩への応用が行われ[8]、現在では販売まで行われている。また口腔外設置型装置で、極性を陽極へ変更したケースでも塩味の増強が発生することが示されており[9, 10]、こちらも実用化に向けた研究が進められている。味覚電気刺激による塩味感覚の制御は、減塩効果が他の減塩手法よりも大きいこと、他の減塩手法との併用も一部可能であることなどから、健康かつ美味しい食事の摂取を助ける技術として進化しえると考えている。

4. 文献

1. B. Krarup: Electro-gustometry: a method for clinical taste examinations. Acta oto laryngologica, 49, 1, pp.294-305, 1958.
2. 中村ら, 飲食物+電気味覚. WISS2010 論文集, pp.204-206, 2010.
3. H. Nakamura et al.: Method of Modifying Spatial Taste Location through Multielectrode Galvanic Taste Stimulation, in IEEE Access, 9, pp.47603-47614(2021).
4. S. Tanaka et al.: Dynamically Controlling Spatial Taste Location by Extraoral Galvanic Taste Stimulation," 2022 IEEE ISMAR-Adjunct, Singapore, Singapore, pp. 704-709, 2022.
5. 中村ら, Augmented Gustation using Electricity. Proceedings of the 2nd Augmented Human International Conference, pp.34:1-34:2, 2011.
6. 青山ら, 下顎部電気刺激による咽頭への局所的な味覚提示, vrsj 論文誌, 22, 2, pp.135-136,2017.
7. T. P. Hettinger et al.: Salt taste inhibition by cathodal current, Brain Res Bul, 80, 3, pp.107-115, 2009.
8. H. Nakamura et al.: Enhancing saltiness with cathodal current. CHI '13 Extended Abstracts, pp.3111-3114, 2013.
9. Hiromi Nakamura, et al.: Anodal Galvanic Taste Stimulation to the Chin Enhances Salty Taste of NaCl Water Solution, J. Robot. Mechatron., Vol.33, No.5, pp. 1128-1134, 2021.
10. Takumi Funamizu, et al.: Sensory studies on the taste and flavor perception of food products by anodal transcutaneous electrical stimulation. Hypertens Res, 2024.



(演者近影)

©株式会社 アーク・コミュニケーションズ
/清水亮一

演者プロフィール

中村 裕美(なかむら ひろみ)

東京都市大学メディア情報学部情報システム学科准教授

2009年 日本大学芸術学部芸術学科卒業, 2011年 明治大学理工学研究科新領域創造専攻修士課程修了, 2014年 明治大学理工学研究科新領域創造専攻博士課程修了, 同年 日本学術振興会特別研究員(PD) 東京大学大学院情報学環日本学術振興会特別研究員(PD), 2017年 国立開発研究法人産業技術総合研究所情報技術研究部門メディアインタラクション研究グループ特別研究員, 2019年 東京大学大学院情報学環特任助教, 2020年 東京大学大学院情報学環特任准教授, 2024年より現職。1986年生まれ。