

# 電気味覚を活用した新たな食物コンテンツの提案

## —21世紀の新調味料、電気—

### 1. 背景

味覚を対象とした情報技術の開発は視聴覚と比べきわめて少ない。その理由として、味覚が化学物質の受容によるものであり、その構造も視聴覚に比べると十分に明らかになっていないことがあげられる。生理学分野では刺激に対する応答や刺激物質の解明に向け研究が行われているが、現在汎用的な技術として応用できるものはわずかである。

また、味覚提示は基本的に不可逆である。味質を変化させる物質は一度添加すると取り除くことは難しく、飲食物を取り替える、味覚提示面を洗い流すなどの作業が必要となる。そのため情報技術を取り入れた味覚提示でさえも、直接的な味質変化を起こすものは即時性や可逆性にかけていた。他感覚や食環境の刺激変化による擬似的な味質変化提示手法で即時性や可逆性のある程度克服できるようにはなったものの、これらはあくまで擬似的な味覚変化である。また提示手法だけでなく、味覚変化の検出も特殊な装置が必要とされており、味覚変化を用いたインタラクティブシステムの開発を困難にしている。

### 2. 目的

本プロジェクトでは、可逆性・即時性を持ちながら直接味を変化させる手法として、飲食物を用いた味覚提示、味質変化に電気味覚を用いる手法を開発する。電気味覚とは、舌が電気刺激を受けた際に感じられる味覚であり、これまで検査など医療分野で活用されていた。本プロジェクトでは、これを調味料のように用いると共に、情報技術を介した飲食行為のためのセンサおよびアクチュエータとしての可能性をさぐり、活用による味覚分野への新たな試みを含む。

そのため、まず電気を付加して飲食行為を行えるインタフェースを開発し、提示できる電気刺激について吟味した。加えて、波形刺激提示における編集と配信機構について提案した。また応用例として装置を用いたコミュニケーション促進や、センサから得られた外部環境の値を電気味覚に変換することによる味覚器の能力を拡張するシステム、飲食行為の検知を用いたインタラクティブシステムを開発した。そして、電気味覚を調味料として用いる際に適する食材についても調査・分析を行った。

### 3. 開発の内容

#### 電気を飲食するインタフェースの開発

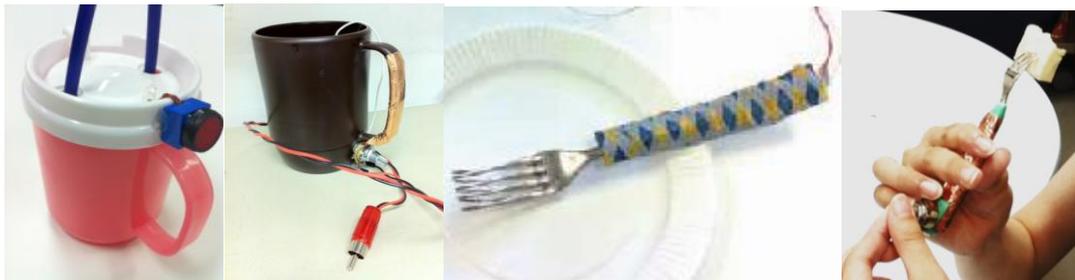


図1 電気を飲食するインタフェース群

電気を飲食するインターフェースは、飲食物に電気刺激を付加し、調味料として飲食物とともに電気味覚を提示するものである。飲料、食料ともに2種類の装置を作成したが、より個人が簡易に作成できる口内1極提示型のインターフェースを開発した。これは体を電気回路の一部として用いており、もち手に配置された銅箔テープの電極と、銀素材の飲食物接触部、飲食物、そして人体で回路が構成されている。そしてそれらに可変抵抗を付加し、電圧を調節しながら飲食できるようにしたものの作成マニュアルを公開した。

### 電気味覚の編集・配信機構

飲食物に付加する電気刺激は、直流刺激(9V 電池 2 個)だけでなく、増幅器(オーディオアンプなど)で増幅された波形刺激を用いることができる。波形刺激は既存の音楽編集ツールなど波形を編集できる全てのツールが使用可能である。また、Youtube などの動画配信サイトにアップロードされた波形情報も、増幅器とインターフェースを介し電気味覚として楽しむことができる。そのため、電気味覚配信機構として多くのユーザを有する既存の動画配信機構である Youtube や Podcast などを活用した。また、それらにアップロードされた味覚データ、既存の波形データで電気味覚として適したもの、利用者が試したものなどを一覧できるウェブサイトを構築した。

### コミュニケーションへの応用



図 2 コミュニケーション応用の例

開発したインターフェースを複数人で使用すると、飲み物を飲みながら手をつなぐ、相手に食べさせるなどの行為で味の変化を楽しむことが明らかになった。直接的なコミュニケーションが味の変化を引き起こすため、飲食時のコミュニケーションとしても電気味覚を用いることができる。

### 飲食検知を活用した複合感覚提示とインタラクティブシステム

開発したインターフェースは通電や抵抗値の変化をセンシングすることで飲食行為の可否を弁別することができる。この点を生かし、視聴覚情報などと同期して提示する複合感覚提示やインタラクティブシステムの構築を行った。本プロジェクトの開発期間内では視覚刺激との同期提示における基礎調査を行ったほか、Arduino で通電を検知し飲料を飲む際の通電を検知しプレゼンテーションを進行させるインタラクティブシステムの構築を行った。(図 3 は Max/MSP で作成したプレゼンテーションシステムだが、Processing などでも同様の機構を作成することができる。)

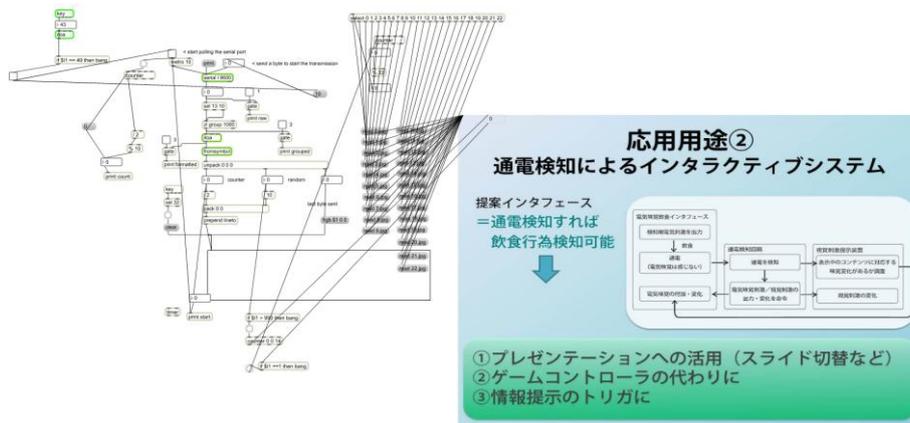


図 3 飲食行為の検知を活用したプレゼンテーションシステムのソース

### 電気味覚による味覚能力の拡張

各種センサでセンシングした値を電気味覚として出力することで、普段われわれが味覚器で感知できない情報(空気中の微細な物質の量の変化など)を感知できるだけでなく、味覚器で弁別不可能なわずかな味の違いを感知することも可能となった。

### 電気味覚が調味料として効果的に働く食材の調査・分析

## どんな食材が合うのか？

直流・手元で電圧を様々調節し、評価してもらう



図 4 調査を行った食材一覧

電気味覚の調味料としての指針を見出すために、調味料として効果的に働く飲食物を評価し、分析を行った。その結果、甘いものや水分の多いものは電気味覚そのものの味を感じてしまう、味の乖離があるなどあまり適さない点、逆に酸味や苦味を有する食材においては、味を引き立てる役割を果たすことが確認された。また、淡白な味の食材に対しては、味を深める役割を果たすことが確認された。そして当初不適と考えていた酒類においては、酸味のあるサワーなどではその味を引き立たせる役割を持つことが確認された。これにより、適する食材に適量の電圧を付加すれば既存の調味料のように用いることができるだけな

く、各自の味覚の個人差にあわせ調節できる調味料として用いる点がさらに個人個人がおいしいと感じる味を楽しめる助けとなることが確認された。

また、この調査の中で、一部の被験者から苦手な食べ物の際に味がマスクされ食べやすかったという意見を得た。そのほかにも、可変抵抗で調節が可能になったため適する味を試行するのが以前よりも楽しみながら行えた、よい味ができたときには他者に伝えたくなったなどの意見が得られた。また先に述べたように個人で適する度合いに調節できる点も好意的に受け止められており、本調味料の利点としてとらえることができると考えられる。食材の調査は随時進めており、直近では各地の珍味や高級食材とのコラボレーションを行う。その結果はウェブサイト随時掲載する。

#### 4. 従来の技術(または機能)との相違

開発成果によって、これまで可逆的・即時的に変化させることがほぼ不可能とされていた味覚提示分野において、簡便かつ汎用性の高い手法で可逆・即時変化をさせられるようになった。これにより、情報技術が味覚分野、飲食に活用される事例が今後広がると考えられる。これまでも直接的に味を変化させるものは可逆性・即時性に欠けており、間接的に変化させるものはそれらの問題を解決できるものの擬似的な提示であった。本提案はインタフェースも個人制作が可能にまで簡便で、味を変化させる手法も直接的でありながら可逆性・即時性に富んでいる。そのため、これから普及が進み、電気味覚が21世紀の調味料として扱われるのではと考えられる。

また電気味覚は発見からの歴史は古く、これまで医療分野ではその活用が図られていた。しかし飲食物への活用は調査した中でも類するものが存在せず、本プロジェクトでの展開が世界的に見ても初めてと考えられる。また、その安全性においても安全学系に所属する明治大学北野大教授からご意見をいただいたところ、通電による飲食物の科学反応では、人体に有害なものが発生する可能性はほぼ考えられないとの指摘をいただいている。

また、個人に味の調節がゆだねられる点も本プロジェクトの特徴としてあげられる。食材ごとに自分が最適と感じられる値を設定する楽しさを見出せただけでなく、それを他人に伝える作業により、電気味覚を付加することを楽しんで行える。この点は、新たな食卓の楽しみとして今後普及していく際に、非常に助けになるものである。

また、その活用・応用事例についても幅広くとりあげてきたが、これらによって飲食行為そのものや、味覚分野における情報技術展開が非常に広がる。活用分野はこれまで挙げたもの以外にもこの先多岐に広がると予期しており、私自身も味覚分野の一つのスタンダードとして展開し続ける。

何よりも、装置が非常に簡易である点、そして自分の手元に入手できる遍く波形データがすべて味覚刺激となる点は、当分野を広く推し進められる一番の利点で、当分野のこれからの広がりにも寄与できるものである。自分が新たにデータを上げなくても、まずはそこにあるデータを用いるだけで使用できる点は、初期障壁を取り除く一つの利点となるだろう。

新奇なものはその普及が難しいことがあるが、本プロジェクトの提案内容のほとんどは、個人制作が可能にまでなく、使用するプラットフォームが既に多くのユーザを有しているものであることから、20年後には電気味覚は食卓に欠かせない調味料となってもおかしくないのではないかと考えている。

## 5. 期待される効果

新たな調味料の普及は、人々の食生活をより豊かで刺激的なものにすると考えられる。また電気味覚を味わう装置は個人で作成できることから、自分好みにチューンアップした食器具で飲食し、お互いがそれを見せ合って楽しむようなことも予期される。遍く波形データが味覚として味わえるので、この先音楽として聞けばとても美しく、電気味覚としておいしい楽曲が世に出ることも考えられる。なにより個人の基本的な飲食行為を豊かにするだけでなく、コミュニケーションの助けとなったり、飲食行為に基づいた複合感覚提示やインタラクションがより簡易にできたりすることから、情報技術の味覚分野への展開もさらに加速し、分野全体が活性化すると考えている。

## 6. 普及(または活用)の見通し

電気を飲食するインタフェースの一部は、学会などですでに数百名の方々に体験していただいている。また、ウェブサイト上で作成方法の公開を行っており、今後はインタフェース作成ワークショップなどで普及を目指すと共に、製品化も考慮している。また、食材との食べ合わせを評価するイベントなども企画しているため、そのような場所でインタフェースとともに、味覚の編集、配信においても広報を行っていく予定である。

## 7. クリエータ名(所属)

中村 裕美 (明治大学大学院 理工学研究科)

(参考)関連URL

<http://apapababy.com/wordpress/>

<http://apapababy.com/wiki/index.php/>