



## 摂食対象への快・不快音付加が摂食意欲に及ぼす影響

伴野 明<sup>\*1</sup> 中元 綾介<sup>\*1</sup> 田後 耕平<sup>\*1</sup>

### Influence That Pleasantness or Unpleasant Sound Exert on Feelings to Want to Eat

Tomono akira<sup>\*1</sup>, Nakamoto ryousuke<sup>\*1</sup> and Kohei tago<sup>\*1</sup>

**Abstract** - One of the priority to keep your body healthy is to have appropriate meals in a daily manner. However, today's people are inclined to have an unbalanced diet and it is developing into a social concern. Therefore, a *kansei* technology to create a desirable environment to enhance their mouth-watering responses will be one of the most powerful state-of-the-art in tomorrow's science in the fields of consumer applications. Although perception of taste is directly associated to their liking of foods, perceptions of vision, smell and sound are also significant aspects for their selections. Thus, the paper spotlights how sounds from surroundings influence on humans appetites. Through measuring their biological responses due to pleasant / unpleasant sounds, this study determines the changes in saliva secretions when feeling mouth-watering.

**Keywords:** Food Image, Mouth-Watering, Unpleasant Sound, Autonomic Nervous, Appetite.

#### 1. はじめに

近年、ライフインフォメーション分野において、食品広告や食欲増進手段として情報メディアを利用する研究が行われている<sup>[1]</sup>。例えば、食ばそりや偏食は、食品に対する理解不足によって生じることもあるため、食品内容をマルチメディアで解説し摂食意欲を高める試み<sup>[2]</sup>や、映像に香りを付加することで臨場感や美味しさを演出し、摂食行動を誘発しようとする試み<sup>[3]</sup>などがある。しかし、人の摂食意欲は、食物に直接関わる視覚、味覚、嗅覚などの知覚情報だけでなく、摂食空間の雰囲気によっても大きく影響されると考えられる。落ち着いてリラックスできる空間であれば美味しく摂食できるが、ざわざわしてストレスを感じる空間であれば、同じ食物でも美味しく感じないことがある。

そこで、本研究では、摂食空間の雰囲気作りに大きな影響を与える音に着目し、人が摂食対象に接する際に快音を提示した場合と不快音を提示した場合で摂食意欲の違いを評価する。摂食意欲を向上させる環境音について知見を得ることを目的としている。摂食意欲を計測する手段として、まず考えられるのがアンケートと用いた主観評価実験であるが、摂食関連の刺激を受容し終わった後でなければ回答しにくい問題や、摂食意欲を適切に評価する質問内容にも課題がある。そこで、摂食関連刺激提示中にリアルタイムで唾液分泌に関連する生体反応を計測することによる客観評価を併用して考察することを試みた。我々は、空腹時に好みの食物を見たとき、その

匂いを嗅いだときなどに唾液が出ることを日常経験する。これは、当該知覚刺激からエピソード記憶が想起され、美味しそうと感じ摂食したいと思えたときに起きる心理反応と思われる。従って、唾液量の変化は、摂食意欲と相関が高いと考えた。

従来、様々な唾液量計測法が開発されているが<sup>[4]</sup>、口内にセンサを入れる方法は上記目的に適さない。そこで、2章では、摂食映像を視聴中において、こめかみ付近の脳血流変化、又は、自律神経系の変化と唾液量との関係について調査する。3章では、当該映像視聴中において、環境音を付加したときの唾液量変化について述べる。4章では、チョコレートの摂食において、環境音を付加したときの摂食感、自律神経系の変化、及び、チョコレート溶解時間を求め、摂食意欲を向上させる環境音について考察する。

#### 2. 摂食映像の提示と唾液分泌の計測

##### 2.1 実験環境

図1に実験環境を示す。(a)は実験の様子、(b)は設備構成である。映像は、140インチの大型スクリーンにDLPTM方式プロジェクタ(NEC 社製 LT170)を使用して投影した。映像の投影範囲は100インチ程度、視距離は3m、視野角は37度程度である。自主撮影と編集による紅茶の摂食映像(90秒)を用いた。前段の30秒は、材料や道具を準備するシーン、中段の30~60秒は、焙煎容器に紅茶のリーフ(ダージリン)を入れお湯を注いだ後、ティーカップに注ぐシーン、後段の60~90秒は、摂食シーンでエピソード記憶が働けば香りを想起しやすいシーンである。各シーンは、臨場感を演出するため概ね摂食者の視点付近から撮影した。映像のみの条件と映像に香り(ベルガモット)を付ける条件の2種類について実験した。後者では、中段から後段において香りを提示した。

<sup>\*1</sup>: 東海大学 情報通信学部 情報メディア学科  
〒108-86119 東京都港区高輪 2-3-23

E-mail: tomono@tsc.u-tokai.ac.jp

<sup>\*1</sup>: Department of Information Media Technology, School of Information and Telecommunication Engineering, Tokai University

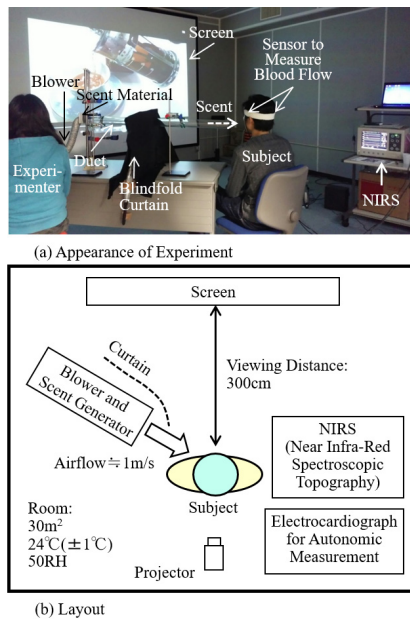


図 1 実験環境

Fig. 1 Experimental Environment

## 2.2 唾液分泌の計測法

摂食映像を視聴中において、食べたい感の高まりに伴って唾液分泌が起きる仮説の下、唾液分泌に関する3種類の生体反応計測について述べる。(i) 佐藤等は、近赤外分光分析法 (NIRS) を用いることによって、こめかみ付近で計測される味刺激に対する脳血流変化は、耳下腺の唾液腺活動を大きく反映することを明らかにしている<sup>[5]</sup>。これを参考に NIRS を用いることとした。(ii) 杉本等は、心電計によって味覚刺激提示時の自律神経活動について分析し、摂食・消化機能が高いとき、副交感神経が優位になり、交感神経が低下することを明らかにしている<sup>[6]</sup>。一方、興奮や緊張状態で、摂食・消化機能が抑制されるときには、交感神経が優位になり、副交感神経が低下する。このように、唾液分泌は自律神経に支配されているので<sup>[7]</sup>、摂食映像の臨場感、および、嗜好によって、唾液感に影響があれば、自律神経系にも変化が出ると考え、心電計測を用いた。(iii) 唾液を直接測定する方法として、吐き出し法、ワッテ法、サクソン法、ガム法などが知られているが<sup>[4]</sup>、本実験では、コンテンツ鑑賞中の唾液を計測することを目的とするため、咀嚼を伴う測定方法や舌下に大きな異物を挿入する方法は適さない。そこで、被験者の口内の違和感を極力減らす目的で、吸水性の高い生地 (シャムワウ) を 2cm 四方のシート状に裁断したものを被験者の舌の上に乗せ、シートに吸収される唾液の重量を高精度な音叉式分析天秤 (新光電子株式会社製 HTR-220) を用いて測定した。

## 2.3 生体反応計測結果

図2は、紅茶の摂食映像を提示した際の NIRS の反応結果で、被験者 22 名 (男 12, 女 10) の O<sub>2</sub>Hb, HHb 変化の平均値と標準偏差である。左こめかみ付近が実線、右

こめかみ付近が破線である。映像のみ (a)では、刺激開始後から同部位の活性を示す緩やかな変化がみられるが明確ではない。映像が比較的地味な構成であり、被験者によって変化が所定の場所で生じるとは限らないため、平均によって平滑化されるためである。一方、香り付き映像 (b)では、香りを付ける前までは、(a)と同程度の上昇であるが、香りを提示すると、左右共に大きく上昇し、特に、摂食シーンで最大になっている。

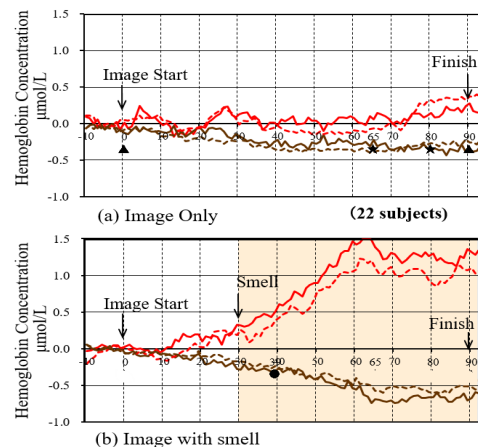


図2 紅茶映像が提示されたときの脳血流変化の平均  
Fig.2 Average of cerebral blood flow changes when black tea image was presented.

図3は、紅茶の摂食映像を提示したときの副交感神経系活性度指標 (HF) と、交感神経系活性度指標 (LF/HF) の被験者平均を示す。同図(a)は、映像のみ、(b)は、香り付き映像の結果である。(a)では、実験開始後、LF/HF が低下するのと対照的に、HF の上昇がみられる。30~60 秒の間にピークがみられるが、ここは、食べ物が準備され食べられる状態になるまでの映像内容に対応する。一方、(b)では、実験開始後 30 秒間の傾向は(a)と同様であるが、香りを提示した30秒以降では、LF/HF の上昇傾向、HF の減少傾向が一時的にみられる。また、60~90 秒の摂食シーンでは、(a)と比較して LF/HF の大きな低下、HF の上昇がみられる。(a),(b)ともに、映像提示が開始されると、副交感神経系が優位になっているので、リラックスした状態で食物映像を肯定的に鑑賞し、それに伴って唾液が分泌されたと推測される。香り付き映像の特徴として、香りが提示される 30 秒付近から LF/HF が一時的に上昇傾向にあるが、これは嗅覚刺激により映像への関心が高まり興奮が生じた可能性がある。60 秒以降の摂食シーンになると副交感神経系が優位になるが、これは、当該関心をきっかけにして、以前の摂食経験 (エピソード記憶) が想起され、当該シーンをより自然にリラックスした状態で受け入れるようになり、食欲がより高まり、さらさらとした消化のための唾液が多く分泌したと推測すれば解釈できる。当該解釈は NIRS 結果とも符合する。以上のように、映像への没入感や臨場感は、香りの提示

によって高まり、味覚や唾液感に影響を及ぼすクロスモーダルな作用を助長したと考察される。

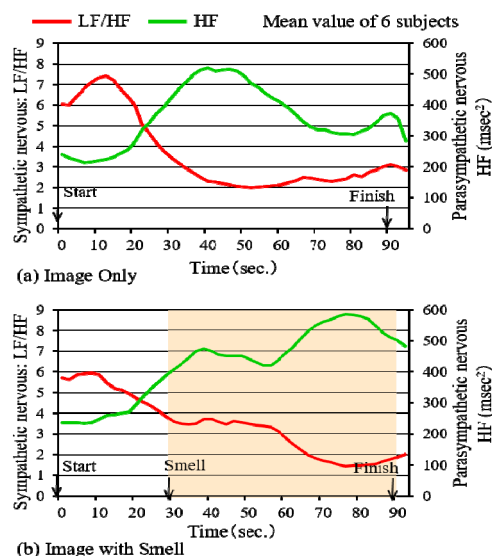


図3 紅茶コンテンツ提示による自律神経系の変化  
Fig.3 Changes in autonomic nervous system.

図4は、安静状態の唾液量を基準に映像を提示した際の唾液量との差を求めた結果である。被験者の平均値と標準偏差を示している。映像を鑑賞することにより唾液量は増加すること、香りの有無条件を比較すると、香り付加の方が危険率5%で唾液量が多いことが分かった。

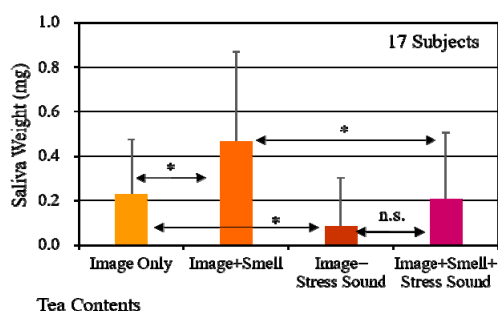


図4 唾液量の平常時から増加  
Fig.4 Increase in Amount of Saliva

### 3. 摂食映像への快・不快音付加と唾液量の変化

#### 3.1 実験方法

前記紅茶の摂食映像を視聴中にストレスを与える不快音として蚊の羽音を60~65 dBで提示し、当該音の唾液分泌への影響を調査した。被験者は17名(全員男性)で、空腹状態で参加してもらった。唾液量計測には、前記吸水シートを用いた。映像提示前後での重量差を求めた。

#### 3.2 実験結果

図4に本実験結果として、唾液量の平均値と標準偏差を合わせて示す。香りなし、香り付き条件共に、唾液量は、不快音を提示したときの方が危険率5%で減少して

いる。アンケートでは、コンテンツに集中できずに、臨場感や唾液感はあまり感じなかったとの回答が多かった。

### 4. 快・不快音が摂食感に及ぼす影響

本章では、実際に摂食中に快音、不快音の提示によって唾液感や摂食意欲にどのような影響が出るかを調べるため実験を行った。

#### 4.1 実験方法

被験者は心電計とヘッドホン(SONYのMDX-XD050)を装着し、椅子に座る。音源については、リラックス音が「グリーン・スリーブス」(64 dB)、ストレス音は一般的な「サイレン」(66 dB)の音を使用した。実験開始前に以下の教示を行った。1. 実験中はできるだけ閉眼で、2. チョコレートは噛まないで口の中で味わうようになめる、3. チョコが溶けきったら手をあげる、4. 終了の合図があるまで音に集中する。実験は全部で3回行い、1回目はBGM無し、2回目にリラックス音、3回目にストレス音を聞きながらチョコをなめてもらった。各実験の間には、それぞれ5分間の休憩を設け、前のチョコレートの味が残らないようにブラシで歯を磨き、口内を洗浄してもらった。被験者は、学生(20~24歳)7名である。

#### 4.2 実験結果

図5は、実験後に行ったアンケート結果である。チョコレート摂食中にリラックス作用のある音楽を提示すると(条件1)、音刺激のない場合に比べて、味覚はより甘く、香りは芳醇で、触感は柔らかく感じられる。つまりポジティブな印象であった。一方、ストレス作用のある騒音を提示すると(条件2)、味覚は苦みを生じ、香りは焦げ臭さを生じ、触感はねばねば感を生じた。どちらかと言うとネガティブな印象であった。

図6は、自律神経系計測結果である。7名の被験者の副交感神経系活性度指標(HF)と、交感神経系活性度指標(LF/HF)の被験者平均を示す。横軸はチョコレート摂食時からの経過時間であるが、被験者のチョコレート平均溶解時間150秒まで示している。HFについて分析すると、音刺激なしでは変化が少ない、不快音提示(条件1)では中盤より低下傾向がみられる、快音提示(条件2)では中盤より上昇傾向がみられる。またLF/HFは、HFと概ね対称的な動きを示している。

図7は、チョコレート溶解時間である。音刺激のない場合に比べて、不快音提示(条件2)では、時間を要することが分かる。快音提示(条件1)では大きな差は見られない。図6より、条件2では、HFが低下していることが分かる。副交感神経系は摂食・消化機能が低いときに、即ち、唾液分泌が促進されるときに優位になる傾向が知られている。このことを考慮すると、不快音によって副交感神経系の活性が弱まり唾液分泌が抑制され、その結果、多くの溶解時間を必要としたと考察できる。また、図5より、触感が柔らかくなく、ねばねばした感覚

であったことの説明も可能である。

## 5. まとめ

おいしさを感じる際の唾液量変化に着目し、快・不快音提示による生体反応を計測することで、環境音が摂食意欲に及ぼす影響を検討し以下のことを明らかにした。

- (1) 摂食映像を視聴の際、食べたい感の高まりと共に唾液分泌が促進される傾向がある。唾液分泌が増える視聴条件では、こめかみ付近の脳血流が増加する傾向がある。また、このとき副交感神経が優位になることが多い結果を得た。
- (2) 摂食映像を視聴の際、ストレスを感じる音を提示すると唾液分泌は抑制される傾向がある。
- (3) チョコレート摂食中にリラックス作用のある音楽を提示すると、ポジティブな印象になり、チョコレートは口の中で早く溶けた。また、副交感神経系が優位になる場合が多かった。一方、ストレス作用のある騒音を提示すると、どちらかと言うとネガティブな印象になり、チョコレートの溶解には時間を要した。交感神経系が優位になる場合が多かった。
- (4) 副交感神経系が優位なとき、さらさらとした消化を促進する唾液が分泌されることが知られているため、心地よい音楽が提示されれば、唾液量が増え、食べたい感の向上が図れると思われる。

環境音には様々なものがあるため、唾液量を分泌しやすい音響について更に調査したい。

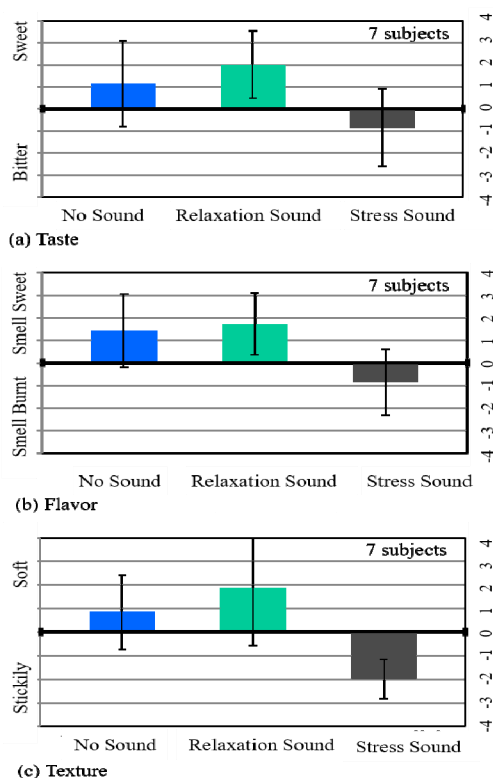


図5 提示刺激の印象アンケート結果  
Fig.5 Result of impression questionnaire.

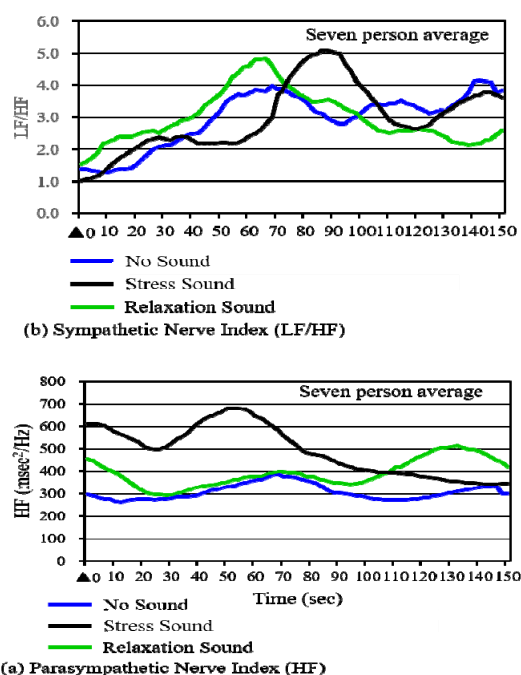


図6 自律神経系の変化  
Fig.6 Autonomic changes.

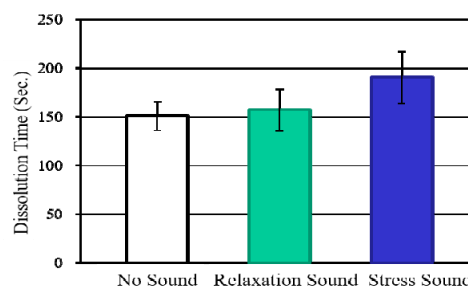


図7 チョコ溶解時間  
Fig.7 Chocolate dissolution time

## 参考文献

- [1] 小島史彦: 広告による市場開拓; 日本醸造協会雑誌, 73(8), p592-597, 1978-08.
- [2] 小坂崇之: 偏食克服を目的とした食育シリアスゲーム「Food Practice Shooter」; エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2013, pp.47-50
- [3] 田中真奈, 飯野裕貴, 石川琢康, 伴野明: NIRSを用いた香り付き食品映像広告の臨場感評価; HII シンポジウム 2014, No.3242, pp.815-820 (2014).
- [4] 兼平孝: 歯科における唾液検査法; 日本口腔検査学会雑誌, Vol.3, No.1, pp.13-20 (2011).
- [5] Hiroki Sato, et al.: Application of near-infrared spectroscopy to measurement of hemodynamic signals accompanying stimulated saliva secretion; J. Biomed. Opt. 2011, 16, 047002.
- [6] 杉本久美子: 味覚・うま味と自律神経活動; 日本味と匂学会誌, Vol.17(2), pp.109-115 (2010-08).
- [7] 松尾龍二: 唾液分泌の中枢制御機構; 日薬理誌, FOLIA PHARMACOLOGICA JAPONICA, Vol.127(4), pp.261-266 (2006-04-01).