



研究員  
宮内 英里  
  
共同研究者  
准教授 川崎 真弘

2009年 ロチェスター大学教養学部卒業  
2019年 早稲田大学大学院人間科学研究科  
修士課程修了 修士（人間科学）  
2020年 筑波大学大学院システム情報工学  
研究科 博士課程修了 博士（工学）  
2020年 現職 現在に至る

## 飽きの発生に関する脳波リズムの評価による 「飽きにくい味」の認知科学的検討

### 1 研究背景と目的

反復継続的な行動はヒトに「飽き」を生じさせ、行動を変化させる。例えばヒトはある食物の摂取に飽きると、別風味、別商品、または別分類の食品の摂取に変ずる。そのため食品産業では、消費者の購買意欲および行動が持続するような「飽きにくい」食品を開発することが課題となる。

飽きにくい味の特徴の認知科学的な検証はこれまでほとんど実施されていない。これは飽きるという心的現象自体が幅広い分野から検討されることが多く、定義の統一が困難である故、実験科学的見地から検討されることが少なかったことが背景にあると考えられる（Raffaelli et al.,2017）。食事行動における飽きの現象には、感性満腹感という現象が古くから知られており、本現象の誘発には、塩味や香料の強い食品であることや、食品の好みが影響することが示されている（Schutz & Pilgrim, 1958）。しかし、多くの研究は食品の種類を検討対象にしており、同一種の食品の特性の違いに対する現象の生じやすさについてはほとんど検証されていない。したがって、脳機能計測を含めた認知科学的な研究も少なく、食品の飽きにくさに関する脳内メカニズムや心理・行動との関係性の理解にはさらなる知見の蓄積が必要な状況である。

我々は先行研究にて、ヒトの脳波に含まれるリズム（脳波リズム）を分析することで、

同じメロディを継続して聴取した際の飽きの発生に関連する脳メカニズムを特定した (図 1; Miyauchi & Kawasaki, 2018)。結果から、飽きの発生には前頭のアльфа波とシータ波の増加が関与することが示され、さらに、飽きたと認識する前から持続的に増加するシータ波から、飽きの程度を定量的に評価できる可能性が示唆された。

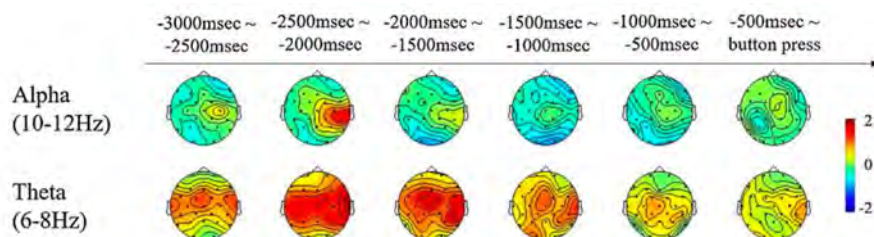


図 1：飽きの発生時のアルファ波とシータ波の時間変化

そこで本研究では、特性の異なる同一種の食品を継続して摂取する際の飽きの脳活動を計測し、食品の特性や試食者の心理特性との関係性を分析することによって、反復継続して摂取しても飽きにくい味の特徴を認知科学的に明らかにすることを目的とした。なお、本研究では、長年主食として好まれてきた食品であること、成分および官能特性の違いが明瞭で実験提供時の状態などのコントロールが比較的容易であることから、市販食パン（トースト）を実験対象とした。

## 2 方法

健康な男女 16 名を対象として、3 種類の市販食パンを用いた試食課題実験を実施し、脳活動を計測した (男性 9 名、女性 7 名、 $22.2 \pm 1.5$  歳、右利き)。実験は、1 回 1 種類の食パンの試食を 2 週間の間隔をあけて同じ時間帯に実施した (計 3 回)。

なお、本研究は筑波大学システム情報系研究倫理委員会の承認を得ており、すべての研究参加者の事前同意取得を得た上で実施した (承認番号 2021R469-1)。

試食には、同一メーカーの異なる種類の 6 枚切りの食パンを用いた (A・B・C)。銘柄は、成分量の有意差、販売年数、およびメーカー内売上を考慮の上抽出した (表 1)。

研究参加者は、課題実施前に心理アンケート一式に回答した。初回は、毎回回答する気分状態を測定する Profile of Mood States 2nd Edition (横山,2015) およびマインドフルネス状態を測定する日本語版 Five Facet Mindfulness Questionnaire (Sugiura et al.,2012) に加えて、パーソナリティ特性を測定する NEOFFI 人格検査 (吉村他,1998)、注意機能特性を測定する日本語版成人期 ADHD のスクリーニング質問紙 (Takeda,Tsuji & Kurita,2017)、刺激欲求特性を測定する日本語版 Brief Sensation Seeking Scale (柴田 & 古澤,2013) に回答した。その後、食パンの厚みに合わせて焼き加減を調整できる一枚焼

きのトースター（ブレッドオーブン TO-ST1、三菱電機）を用いてトーストされた食パンを、コンピュータースクリーン上の教示に従って試食した。1枚食べ終えた、または1分毎にイヤホンからビープ音が流れたタイミング、もしくは飽きるか満腹となり試食を終了したいと思ったタイミングでキーボードのキーを押下し、飽きの程度、おいしさ、お腹の状態（空腹感および満腹感）の程度を Visual Analog Scale (VAS) により評価した。試食終了時には、加えて飽きた理由を嫌悪感または新奇性欲求の程度により評価し、課題終了後に試食した食パンの嗜好性 (VAS) および特徴（自由記載）を評価した。各課題で用いる食パンの順番は、研究参加者数によりカウンターバランスをとった。

脳活動の計測には、サンプリングレート 500Hz のワイヤレス脳波計測システム (LiveAmp, Brain Product 社) を用いた。脳波は国際 10-10 配置法にしたがって頭皮に配置された 32 チャンネルの電極で測定した。

### 3 結果と考察

研究参加者は、全ての試食課題（全3回）に参加した。課題試行数は研究参加者によって異なるが、A,B,C各課題においてそれぞれ  $15.8 \pm 4.6$  回、 $14.4 \pm 5.7$  回、 $16.0 \pm 7.2$  回であった。なお、本研究の結果および考察については、現在論文投稿準備中のため、詳細の記載は控えさせて頂き、以下に概要を記す。

はじめに、全課題試行時の飽きの程度 (VAS 得点;1-10) と全電極の脳波リズム (シータ波; 4-8Hz) の加算平均振幅値 ( $\mu V^2$ ) の関係性を分析したところ、試食中の食パンに飽きるほどシータ波の振幅が有意に増加することが示された (図2)。これは我々の先行研究と一致しており (Miyauchi & Kawasaki, 2018)、シータ波の振幅が飽きの状態を反映することが確認された。

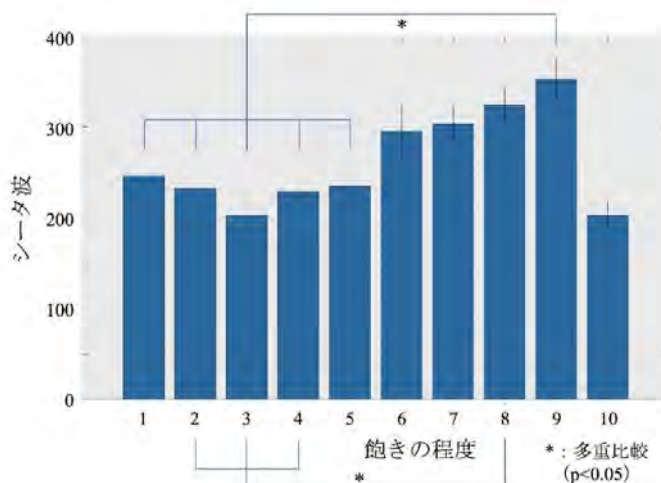


図2：飽きの程度とシータ波の振幅の関係性

次に、食パンの種類による違いを明らかにするために、各課題試行時の食パンに対する嗜好性（VAS 得点;1-10）、飽きの程度、ならびにシータ波の振幅について課題間の関係性を分析した。その結果、食パンに対する嗜好性ならびにシータ波の振幅には課題間で有意な差が認められたが、飽きの程度に有意な差は認められなかった（図3）。以下表に各食パンの特徴と結果の一覧を示す（表1）。

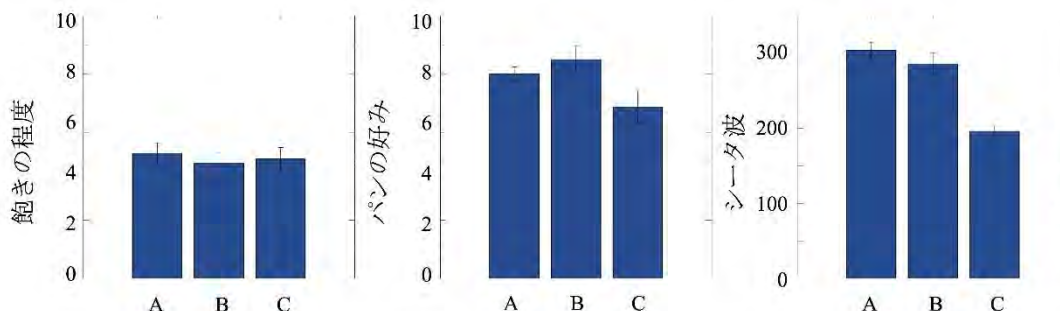


図3：食パンごとの飽きの程度、嗜好性ならびにシータ波の振幅の関係性

表1. 試食に用いた食パンの特徴

	メーカーによる官能的特徴	販売年数	売上順位	飽き (平均)	振幅 (順位)	嗜好性 (順位)
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>小麦本来の味と香り</li> <li>バター風味とコクのあるしっとりした食感</li> <li>そのままでもトーストでもおいしい</li> </ul>	10	1	n.s.	1	2
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>しっとり感とふんわりソフトな食感</li> <li>はっきりとわかるやわらかさ</li> </ul>	13	3	n.s.	2	1
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>やわらかな食感</li> <li>そのままでもトーストしても耳までサクッとソフト</li> <li>タテに手で簡単にさける</li> </ul>	33	2	n.s.	3	3

本結果から、異なる食品における先行研究の結果と反し（Schutz & Pilgrim, 1958）、同一食品における飽きの程度は食品の好みとは関係しないことが示唆された。また、前述のように、シータ波が飽きの状態を反映する場合、どの食パンも継続して摂取すると一様に飽きを感じるため、飽きの程度（VAS 得点）による飽きの評価は難しいものの、脳内では有意に違いがあるため、脳波の振幅を評価することで実際の飽きの状態を評価できる可能性が示唆された。今後分析を進め、飽きにくさに影響する食パンの特性や心理的特徴をさらに明らかにすることや、消費動向データ（リピート購入等）との関係性を検討することによって、飽きの状態の認知科学的な評価を用いた「飽きにくい」食品の開発につながる可能性が期待される。

## 4 謝辞

本研究を遂行するにあたり、支援を賜りましたサッポロ生物科学振興財団に深く感謝いたします。

## 5 引用文献

- [1] Raffaelli, Q., Mills, C., & Christoff, K. (2018). The knowns and unknowns of boredom: a review of the literature. *Experimental Brain Research*, 236(9), 2451–2462.
- [2] Schutz, H. G., & Pilgrim, F. J. (1958). A field study of food monotony. *Psychological Reports*, 4, 559–565.
- [3] Miyauchi, E., & Kawasaki, M. (2018). Electroencephalogram oscillations support the involvement of task-unrelated thoughts in the mechanism of boredom: A pilot study. *Neuroscience Letters*, 677(March), 72–77.
- [4] Hetherington, M. M., Bell, A., & Rolls, B. J. (2000). Effects of repeat consumption on pleasantness, preference and intake. In *British Food Journal*, 102(7), 507–521.
- [5] 横山和仁. (2015). POMS2 日本語版マニュアル.
- [6] Sugiura, Y., Sato, A., Ito, Y., & Murakami, H. (2012). Development and validation of the Japanese version of the Five Facet Mindfulness Questionnaire. *Mindfulness*, 3(2), 85-94.
- [7] 吉村公雄, 中村健二, 大野裕, 桜井昭彦, 斉藤直子, 三谷美津江, ... & 浅井昌弘. 5 因子モデルによるパーソナリティの測定—NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI) の信頼性と妥当性—*ストレス科学*. 1998 (5): 45-53.
- [8] Takeda, T., Tsuji, Y., & Kurita, H. (2017). Psychometric properties of the Japanese version of the Adult Attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) Self-Report Scale (ASRS-J) and its short scale in accordance with DSM-5 diagnostic criteria. *Research in Developmental Disabilities*, 63, 59-66.
- [9] 柴田由己, & 古澤照幸. (2013). 日本語版 Brief Sensation Seeking Scale の作成 (2)-信頼性と妥当性の検討. *日本心理学会大会発表論文集 日本心理学会第 77 回大会*.