

自分の食事時の静止画を正立で見ると食事への注意が高まる -事象関連電位 (P300) による検討-

The existence of a static picture of upright self-image of eating increases attention resource to eating: An investigation based on the event-related potential (ERP) component (P300)

中田 龍三郎[†], 川合 伸幸[‡]
Ryuzaburo Nakata, Nobuyuki Kawai

^{† ‡}名古屋大学

Nagoya University

[†] nakata@cog.human.nagoya-u.ac.jp, [‡] kawai@is.nagoya-u.ac.jp

Abstract

Food tastes better when eaten with company than alone. Although this effect, the social facilitation of eating, have been well documented, underlying mechanisms of this effect is not clear. A recent study that this effect is achieved by an increase in attention to the stimulus participants experienced together with the confederate, making food more psychologically salient. If this is the case, we expect eating with 'others' would reduce attention toward distractive stimuli. The present study validated this possibility in terms of event-related potential (P300), which reflects the attention resource to the less frequently presented sound of two kinds of task-irrelevant auditory stimuli. The second purpose of this study was to explore a necessary condition to induce the "social" facilitation of eating with self-reflection. We previously demonstrated that a static picture of self-image of eating is sufficient to produce a similar "social" facilitation of eating: self-reflection on eating made food taste better. In this study, participants tasted chocolate in front of three kinds of different visual stimuli, an upright self-image, an inverted self-image, and a wall-reflecting image, by being recorded P300. Due to limited capacity of attentional resources, attention to the sound should be decreased if the participants attended the confederate: a self-reflection, the brain activity reflecting attention to the sound (i.e., the amplitude of P300) would be smaller. Results showed that the subjective goodness of the chocolate in the upright condition was higher than those in the other two conditions. Furthermore, the amplitude of P300 was smaller in front of an upright self-image on eating than those in the other two conditions, suggesting that the attention was captured only to the upright-image "confederate". These results suggest that eating with someone draw strong attention to the "confederate", and that was the case of the self-reflecting image.

Keywords — Taste, Eating together, Eating alone, Social facilitation of eating, Event-related potential, P300

1. はじめに

他者と食を共にする「共食」は人間の食の大きな特徴である。家族や友人との楽しく食べる食事を食事らしい食事として想起することが多いように[1]、共食は社会関係を構築する場としての役割もある[2]。共食によって個人間の社会的結びつきを強め[3]、集団のパフォーマンスも向上するとされる[4]。

共食による食行為への注意を調べた先行研究では、食場面で他者と共食しない場合とくらべて、他者と共食するほうが食行為に対して注意が集まることが示されている[5]。食事以外の場面でも、他者と同じ行動を共有することで共有している行為に対してより注意が惹きつけられることが示されている[6] [7]。つまり実際には1人の食事であっても、「だれかと」食事している認知が生じやすい状況であれば、食行動により多くの注意が向かうと予測される。この検討のため、本研究では食品を試食した際に試食と無関係な音刺激を呈示し、音刺激に対する注意を反映する事象関連電位 (P300) を測定することで自己の食事場面の静止画を見ながら食事することが食事へのより強い注意をもたらすのか検討した。もし擬似的な共食によって食事により注意が惹きつけられているのなら、自己の食事時の静止画を正立で呈示した条件では音刺激に対するP300は減少すると予測される。

共食することは食行動それ自体にも影響する [8]。共食すると1人で食事する「孤食」と比べて摂取量が増加し[9]、食品をおいしく感じる[5] [10]。この効

果は実際に他者と共食していなくても、共食していると認知することで生じる。たとえば鏡のまえて食事をする、実際には1人で食事していても、共食と同様に食事をおいしく感じる[11]。この効果は自分の食事時の静止画を見ながらの食事でも生じる[11]。視覚情報を通じて「だれかと」共食している心的な感覚が生起することで、共食と同様の効果が生じると示唆される。この効果の要因をより詳細に検討するため、本研究では自己の食事時の静止画を正立で呈示した条件と倒立で呈示した条件を設定し、その効果を比較した。単純に食事をしている姿を見ることがおいしさに影響するのであれば、倒立の刺激でも正立の刺激と同様の結果が生じると推測される。もし「だれかと」共食しているように呈示されることが重要なのであれば、通常の共食環境のように正立で呈示されている場合により強くおいしさに影響すると考えられる。

2. 方法

成人男女20人（女性8名、平均年齢20.1歳）を実験参加者とした。実験開始前にインフォームドコンセントをうけた。視力（矯正視力）と聴力は正常であった。実験で使用する食品にアレルギーがないことを事前に確認した。

主課題：独立変数として、食事環境を3水準で変化させた（正立条件・倒立条件・無人条件）。正立条件では、共食時のように、食事をしている人物の視覚刺激が存在する環境として、実験参加者が過去に食事した際の静止画を正立で呈示した。倒立条件では食事時の自己の静止画を倒立で呈示した（図1）。無人条件では、ブース内の無人の静止画像を呈示した。各条件では実験ブースの卓上に設置した24インチの縦型モニタ(38 cm x 57 cm)上に刺激を提示した。

実験参加者はそれらの画像を見ながら試食をおこなった。実験で使用する画像は本試行前に練習として煎り大豆を試食中に撮影した画像を使用した。先行研究ではポップコーンを実験用の食材としていたが[11]、後述する脳波測定に頭部の筋運動によるノイズが混入するのをできるだけ避けるため、咀嚼(顎

の筋運動を伴う)しなくても舐めることで味の評価ができる食材として、チョコレート（カカオ57%）を本試行用の食材とした。本試行ではチョコレートの試食を行い、その直後に試食した食品の味に関する6項目（おいしさ、質の良さ、また食べたい、しょっぱさ、甘さ、苦さ）、および試食状況に関する3項目（気分は良かったか、試食する際に画像は気になったか、音は気になったか）を6段階（6：非常によく当てはまる～1：まったく当てはまらない）で評価した。実験参加者は3水準の食事環境それぞれを参加者ごとにランダムな順番で経験した。本試行の試食は後述の聴覚刺激の呈示とともに開始した。聴覚刺激終了とともに試食を終了し、評価を行った。

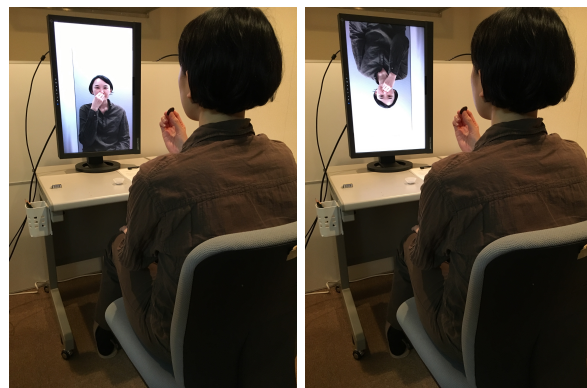


図1 正立条件と倒立条件のイメージ

副課題：チョコレートの試食中に聴覚オドボール課題[12]を行った。聴覚刺激は標準刺激（standard: 呈示確率 = 80%、1000 Hz）と標的刺激（target: 呈示確率 = 20%、2000 Hz）の2種類の音刺激とした。各刺激は音圧 60 dB、持続時間 70 ms、立ち上がり立ち下がり 10 ms で呈示した。実験参加者は呈示される聴覚刺激のうち、高い音（標的刺激）の回数を数えるように教示された。刺激はオンセット間隔 1500 ms として計 80 試行（標準刺激：64 試行、標的刺激：16 試行）、約2分間にわたって呈示された。

脳波の測定は国際 10-20 法 10%法に基づき、鼻尖を基準として正中線上の2部位（Cz、Pz）から記録した。まばたきと垂直眼球運動を監視するため、左眼窩上下から眼電図を双極導出した。サンプリング周波数 500 Hz で記録した。実験後オフラインでバ

ンドパスフィルタ (0.3-30 Hz) をかけた。

事象関連電位 (event-related potential: ERP) は聴覚刺激呈示前 200 ms から呈示後 1000 ms までの区間を参加者、条件、刺激、部位ごとに加算平均して求めた。得られた ERP 波形に対して聴覚刺激呈示前 200 ms 間の平均電位にそろえるベースライン補正を行った。

3. 結果

主要な評価項目の結果を図2に示す。おいしさの評価値について被験者内要因として正立条件、倒立条件、無人条件間で分散分析したところ、条件間の有意な差が認められた ($F_{2,38} = 4.24, p < 0.05$)。事後検定の結果、正立条件のおいしさの評価値は他の2条件とくらべて高くなっていた ($p < 0.05$)。甘さと気分については各条件間に統計的に有意な差はなかった。

注意配分量の行動指標として、target刺激の実際の呈示回数 (16 回) と参加者が答えた数との差を絶対値としてカウントした(図3)。正立条件、倒立条件、無人条件間で分散分析したところ、条件間の有意な差が認められた ($F_{2,38} = 4.39, p < 0.05$)。事後検定の結果、倒立条件と無人条件よりも正立条件のほうが有意に数え間違いが多かった ($p < 0.05$)。

各条件に対するPzでの総加算平均の結果を図4に示す。刺激呈示後250 msから600 msにかけてERP波形に大きな陽性の電位が認められた。この電位を極性、潜時、頭皮上分布からP300と同定した。今回得られたP300振幅の頂点潜時は個人差が大きく頂点振幅値を同定することが困難だった。そのため本研究では刺激呈示後250 msから600 msまでの区間の平均振幅値をP300振幅として用いた (図5)。standard刺激に対してP300振幅値に条件間の大きな違いはなかったが、target刺激に対しては正立条件よりも倒立条件でP300が増大していた。被験者内要因として①音刺激 (target・standard)、②画像刺激 (正立・倒立・無人) の二元配置分散分析をおこなったところ、音刺激間の有意な差が認められた ($F_{1,19} = 58.79, p < 0.01$)。さらに画像刺激間の有意な差が認められた ($F_{2,38} = 5.10, p < 0.05$)。音刺激と画像刺激間の交互作用も認められた ($F_{2,38} = 3.66, p < 0.05$)。事後検定の結果、standard刺激に対しては条件間の差はなく、target刺激に関しては正立の自己静止画を呈示したときよりも倒立の自己静止画や無人の静止画を呈示したときのほうがP300は有意に増大していた ($p < 0.05$)。

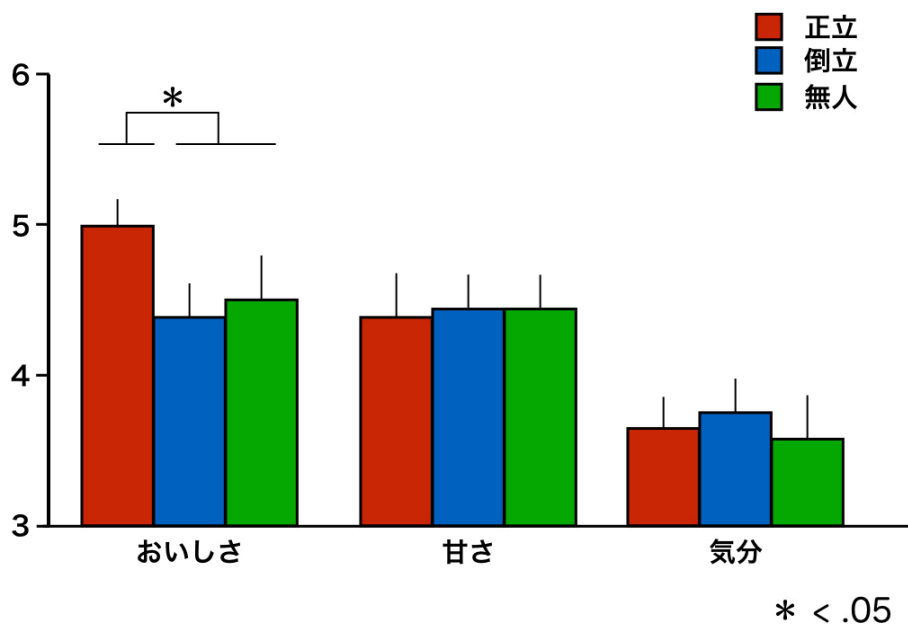


図2 おいしさ、甘さ、気分の評価値

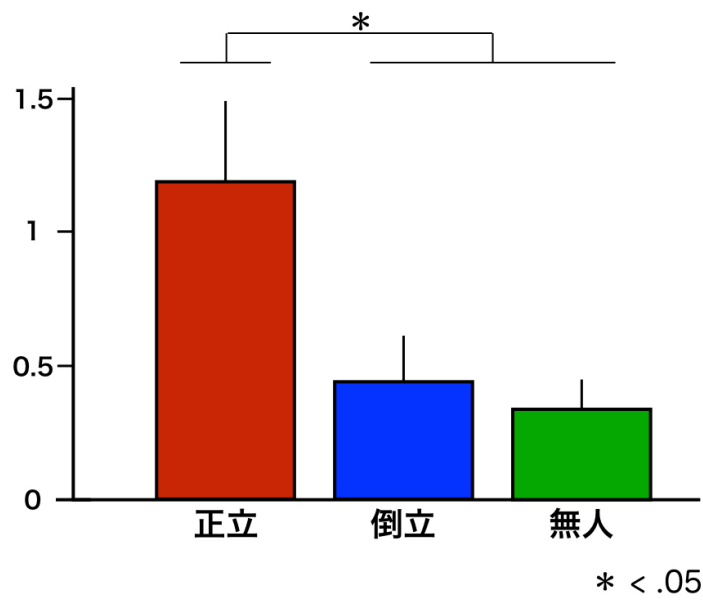


図3 正しい呈示回数との差

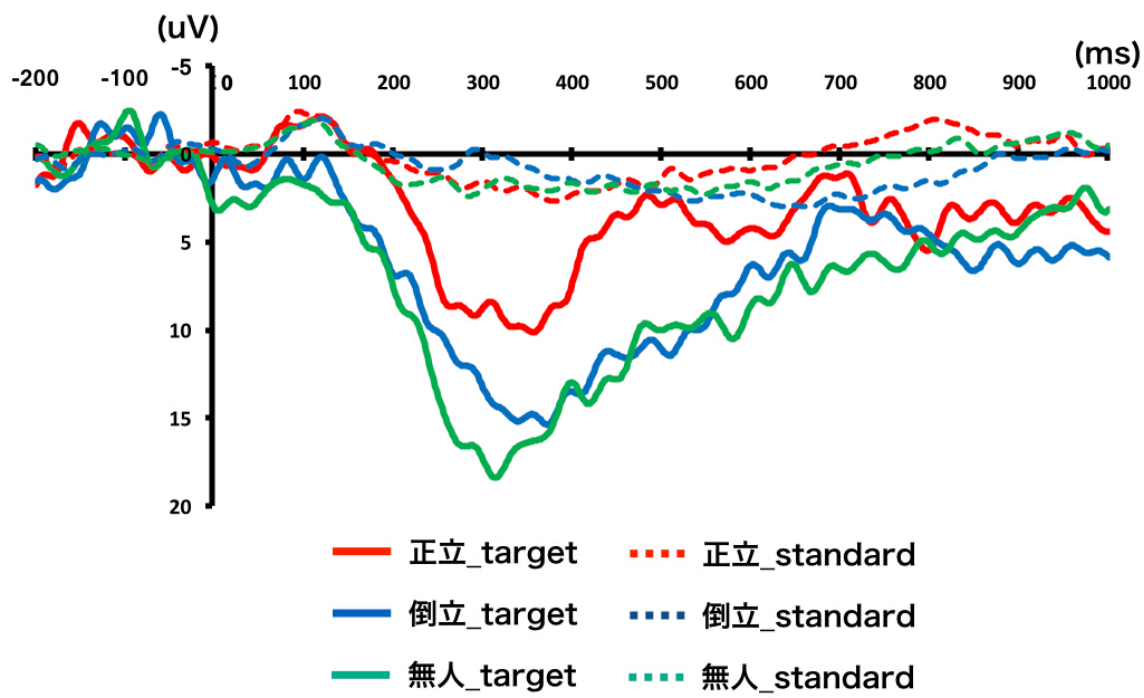


図4 各条件における総加算平均波形 (Pz)

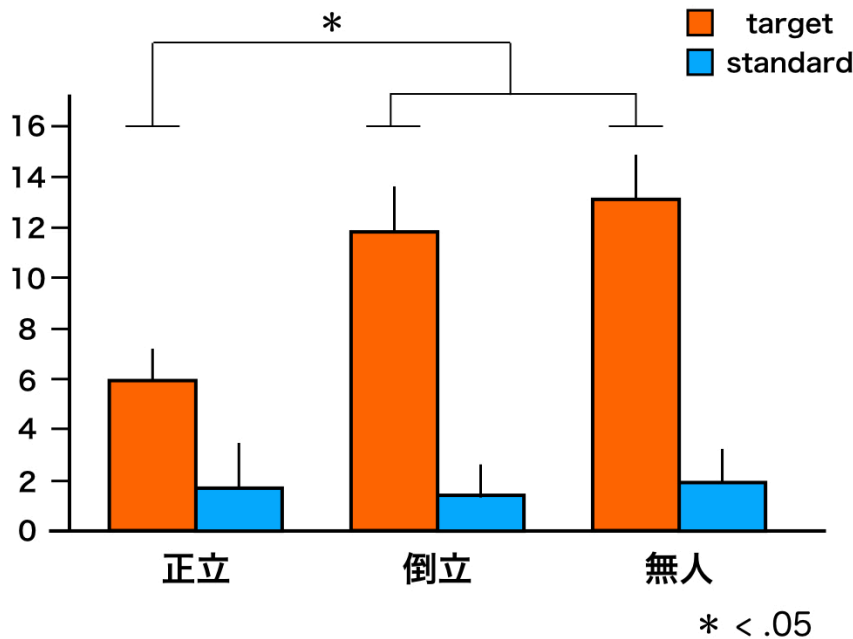


図5 各条件におけるP300平均振幅値 (250-600 ms)

4. 考察

自分が過去に食事した際の正立の静止画を見ながらの試食のほうが無人の静止画を見ながらの試食よりもチョコレートをおいしく感じていた。甘さといった味覚に差はなく、気分にも差はなかった。これらは先行研究[11]に類似した結果であり、本研究の効果は味覚やその他の感覚といった知覚レベルではなく、各感覚情報の統合を経た後の認知レベルで生じていると考えられる。日常的な共食場面で通常行われる会話などのコミュニケーションやそれによって高まる気分に変化がなくてもおいしさは向上したため、正立の自己静止画を見ながらの食事でおいしさが向上したことには、気分以外の要因が関係していると示唆される。

聴覚刺激に対するP300振幅は正立の静止画を見ながら食事するほうが倒立の静止画や無人の画像を見ながらの条件と比べて減少していた。さらに参加者が答えたtarget刺激の呈示回数も実際の回数との差が大きかった。先行研究では興味深い映画ほどP300振幅の減少を示しており[12]、また他者とゲームをプレイするときにP300振幅の減少を示してい

た[13] [14]。これらの結果は課題に対する注意分配量に変化が生じていることを予測している。本研究においても、正立の自己静止画を見ながら食事する条件と倒立の自己静止画もしくは無人の画像を見ながら食事する条件で食行動に対する注意分配量に変化が生じており、正立の自己静止画を見ながら食事する条件では聴覚刺激への注意分配量が減少し、刺激と共有されている食行動に向けられる注意配分量が相対的に増加したと推測される。共食の効果を検討した先行研究では、社会的刺激により食行動に対する注意に変化が生じ、それがおいしさの認知に影響することが主に質問紙によるデータから推測されている[5]。本研究は正立の自己静止画を見ることで通常の共食状況で推測されるのと同様に食行動に対する注意が変化することを生理的なデータから示したものである。「だれかと」共食している心的な感覚が生起することで食行動への注意が増加し、それがおいしさの向上に影響した可能性がある。

本研究の新たな発見として、倒立の静止画を見ながらチョコレートを食べてもおいしさに変化が生じなかった。先行研究[11]で、静止画でさえもおいしさ

を増すことを示したが、たんに静止画であればよいのではなく、静止画は他人と食事するときにその姿を見にするように正立していなければ「社会的」促進効果が生じないことが示された。正立の刺激を見る際には視覚情報を通じて「だれかと」共食している心的な感覚が生起しており、おいしさの認知に影響するが、倒立像ではそのような感覚が生じない可能性が考えられる。鏡映像であれ自身の静止画であれ、「だれかと」食事している擬似的な状況が成立しなければ「社会的」促進は生じないと考えられる。

5. 謝辞

本研究は JSPS 科研費 (17K12918) の助成を受けて遂行された。

参考文献

- [1] 外山紀子(1990) “食事概念の獲得—小学生から大学生に対する質問紙調査による検討”, *日本家政学会誌*, Vol. **41**, pp. 707-714.
- [2] Rozin P (1996) “Towards a psychology of food and eating: from motivation to module to model to marker, morality, meaning, and metaphor”, *Current Direction in Psychological Science*, Vol. **5**, pp. 18-24.
- [3] Miller L, Rozin P, and Alan PF (1998) “Food sharing and feeding another person suggest intimacy; two studies of American college students”, *European Journal of Social Psychology*, Vol. **28**, pp. 423-436.
- [4] Kniffin KM, Wansink B, Devine CM, and Sobal J (2015) “Eating together at the firehouse: how workplace commensality relates to the performance of firefighters”, *Human Performance*, Vol. **28**, pp. 281-306.
- [5] Boothby EJ, Clark MS, and Bargh JA (2014) “Shared experiences are amplified”, *Psychological Science*, Vol. **25**, pp. 2209-2216.
- [6] Shteynberg G, and Apfelbaum EP (2013) “The power of shared experience: Simultaneous observation with similar others facilitates social learning”, *Social Psychological & Personality Science*, Vol. **4**, pp. 738-744.
- [7] Shteynberg G, and Galinsky AD (2011) “Implicit coordination: Sharing goals with similar others intensifies goal pursuit”, *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol. **47**, pp. 1291-1294.
- [8] 中田龍三郎 (2016) “共食の社会的意義を考える- 共食は何をもたらし、なぜ孤食が問題とされるのか”, *行動科学*, Vol. **54**, pp. 91-99.
- [9] Clendenen VI, Herman CP, and Polivy J (1994) “Social facilitation of eating among friends and strangers”, *Appetite*, Vol. **23**, pp. 1-13.
- [10] Bellisle F, and Dalix AM (2001) “Cognitive restraint can be offset by distraction, leading to increased meal intake in women”, *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. **74**, pp. 197-200.
- [11] Nakata R, and Kawai N (2017) “The “social” facilitation of eating without the presence of others: Self reflection on eating makes food taste better and people eat more”, *Physiology & Behavior*, Vol. **179**, pp. 23-29.
- [12] 入戸野 宏 (2006) “映像に対する注意を測る - 事象関連電位を用いたプローブ刺激法の応用例”, *生理心理学と精神心理学*, Vol. **24**, pp. 5-18.
- [13] 久保賢太・川合伸幸 (2014) “事象関連電位によるテレビゲームの熱中度の測定: 対戦相手の有無の違い”, *信学技報*, Vol. **114**, pp. 119-123.
- [14] 中田龍三郎・川合伸幸 (2018) “対戦相手の存在はVRゲームの熱中度を高める: 事象関連電位 (P300) による検討”, *信学技報*, Vol. **118**, pp. 191-196.