

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 6月 5日現在

機関番号：10105

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010～2012

課題番号：21700779

研究課題名（和文） 心理学・脳科学的解析による味覚偶発記憶の促進要因解明

研究課題名（英文） Facilitating factors of incidental taste memory: a psychological and brain imaging approach

研究代表者

岡本 雅子 (OKAMOTO MASAKO)

帯広畜産大学 動物・食品衛生研究センター・准教授

研究者番号：00391201

研究成果の概要（和文）：

日常生活における食品の味の記憶を促進する要因を検討することを目的に、処理水準モデルを枠組みとした味覚記憶実験および脳活動計測を行った。その結果、食品の写真がその食品の特性に沿った味の特徴の記憶を促進すること、また味の再認記憶成績の高い人ほど、左下前頭回前部の活動が高いことを明らかにした。これらの結果は、意味処理が記憶効率を高めるという処理水準モデルと一致し、味の記憶においても処理水準モデルが有効である可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：

The current study examined the factors that facilitate memory of food flavors in humans. As a framework, the level-of-processing model was used. We found that meaningful labels such as food influences influence flavor memory. In addition, activation of the left ventrolateral prefrontal area was found to be positively correlated with recognition memory performance of flavors. This suggests that the semantic process facilitates memory of flavors, which is in accordance with the levels of processing model.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2012年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・食生活学B

キーワード：食情報、記憶、味覚

1. 研究開始当初の背景

味の記憶は、身近な食品購買行動から食文化に至るまで、生活の様々な側面に影響を与えていると考えられる。しかし、味の記憶を支える心理学的・神経科学的基盤には、まだ未検討な点が多い。

日常生じる記憶の多くは、覚えようとする意図なしに生じる「偶発記憶」である。偶発記憶を説明する主要な心理学的モデルには、処理水準効果モデルがあるが、本モデルは、これまで主に視・聴覚刺激を用いて検討されており、味については検討されていなかった。

このモデルでは、記憶が認知処理の副産物として生じ、その認知処理の違いによって記憶効果が異なると考える。また記憶が残りやすい認知処理ほど「深い」処理であると仮定する。処理水準効果は、視・聴覚で検証されており、深い処理を担う神経基盤の一つとして、左脳の前頭前野が指摘されている。もし、このモデルが味覚にも適用できるならば、味わう際の認知処理の違いにより、記憶効率と脳活動の違いが生じることが予想される。

そこで、本研究では処理水準モデルを枠組みとした味の記憶の心理学・認知神経科学的検討を行った。これにより、視聴覚で検討されてきた記憶のモデルが味に適応できるか否かを検証し、味の記憶を促進する心理学的な要因を明らかにすることを目的とした。

2. 研究の目的

処理水準効果モデルに基づき、心理学実験ならびに脳機能イメージング実験を実施することにより、味の偶発記憶を促進する要因と仕組みを明らかにする。

3. 研究の方法

処理水準効果の実験では、教示により処理水準を操作する。しかし、日常生活では通常、味わう際に教示を受けることはない。一方、日常生活において、味は見た目や香りなど味以外の様々な情報と共に知覚されることがほとんどである。申請者は、味わう際のコンテキスト（パッケージなど、味以外の付随情報）が味の感じ方に影響を与えることを明らかにしてきた。コンテキストは味の知覚のみならず、認知処理にも影響を与える可能性がある。そこで、より日常に近い条件での試験を行うため、味に画像ラベルを付し、画像の種類を操作することにより処理水準を操作した。具体的には、食品画像と意味のない画像の味の記憶への影響を検討した。

一方、脳活動計測の方法については、従来味覚に関わるヒト脳機能研究は、fMRI（機能的核磁気共鳴撮像）やPET（陽電子放出断層撮像）が用いられてきた。これらの計測では被験者をスキャナ内に仰臥位で固定する必要がある。このため、特殊な装置でごく少量の味物質を呈示するといった、日常味を味わうのとは大幅に異なる条件での計測しか行えないという問題があった。そこで本研究では、日常の状況に即した味わい条件での計脳機能計測が可能なfNIRS（機能的近赤外分光法）を用いた。処理水準モデルに準拠し、味を覚える（記録する）際の前頭前野の活動を評価した。

4. 研究成果

前半期の研究では、心理学的実験を実施した。まず、記憶試験に先立ち、ラベルが食

品刺激の味の評価に与える影響を検討した。85名の参加者を対象に、様々な画像ラベルを付したオレンジジュースを味わってもらい、味に対するラベルの影響を検討した。その結果、ラベルの影響はラベルの内容に異っており、食品刺激の内容と一致したラベルが、フレーバーに対する評価を高めることが明らかになった（Mizutani et al., 2010, 図1）。

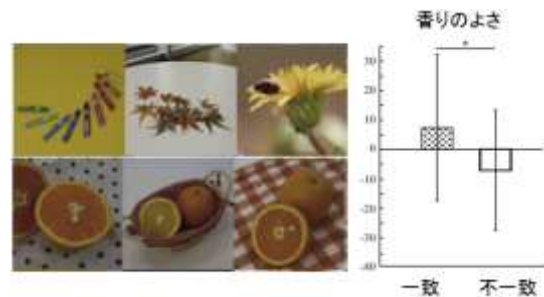


図 1. ラベル画像がジュースの評価に与える影響。左側に用いた画像、右側に結果を示す。快さが同等の画像では、食品と一致する画像(左下)の方が、食品と関係ない画像(左上)よりも食品フレーバーに対する評価を高めることが明らかとなった。エラーバーは標準偏差。
* $P < 0.05$ 。

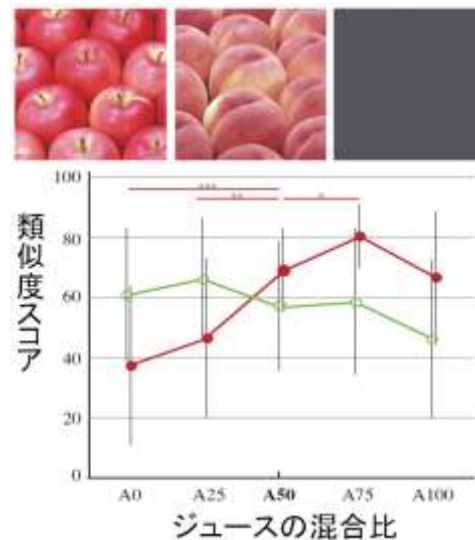


図 2. ラベル画像がジュースの味の記憶に与える影響。上側に用いた画像(左、リンゴ; 中、モモ; 右、コントロール)、下側に結果(赤線、リンゴ; 緑線、モモ)を示す。リンゴ画像条件では、ミックスジュースに対する味の記憶がリンゴの味に近づく方向に歪むことが示唆された。エラーバーは標準偏差。
* $P < 0.05$;
** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$ 。

そこで次に、ラベルが味の記憶に与える影響について、ラベルと食品の一致度が少し

つ異なる刺激を用いた検討を行った。

9 2名の参加者を対象に、リンゴとモモを半々に混合したミックスジュースに対し、リンゴ、モモ、または無意味画像のラベルを付して供した。その後、抜き打ちで記憶テストを実施し、リンゴ・モモの混合比を操作した5種類のジュースについて、1回目に飲んだジュースとの味の類似度を評定してもらった。

その結果、リンゴラベル付きのミックスジュースを飲んだ人は、リンゴの混合比の高いジュースの類似度を高く評価すること、すなわち、ラベル画像は、飲用後のジュースの味の記憶に影響を与えることが明らかになった(図 2)。また、リンゴと比べて飲用経験の少ないモモをラベルに使用した場合にはラベル効果がみられなかったことより、飲用経験の多いなじみ深い食品をラベルに用いた場合に、ラベルの効果が生じることが明らかになった。これらにより、食品フレーバーの記憶に「りんご味」といった意味処理が関与する可能性を示唆する結果を得た(Mizutani et al., 2012)。

これらの心理学的研究の結果を受けて後半期の研究では、食品フレーバーの記憶における神経基盤の検討を行った。まず、複数の味溶液を味わって覚え(記憶)たのち、再度味溶液を味わって、先の味と同じかどうかを判断する(再認)という課題を用い、28名の参加者の脳の活動を評価した。脳活動の評価は、意味記憶に関与するとされる前頭前野の下前頭回を中心とし、前頭前野外側部の広い範囲を覆うよう設定した。

その結果、記憶、再認のどちらの段階においても、意味記憶に関与するとされる脳の領域が活動することが明らかになった(Okamoto et al., 2011、図 3)。

そこで次に、意味記憶に関わる脳の活動と、味の再認記憶成績の関係を明らかにする目的で、記憶成績の異なる被験者群を対象とした計測を行った。具体的には、コーヒーを試料とし、飲用経験の異なる被験者群 28 名がコーヒーの味を記憶、再認している際の脳活動を評価した。脳活動の評価対象は、前述の研究と同様、前頭前野外側部とした。

その結果、コーヒーの味の最近成績が高い人ほど、記憶の際に、「意味処理」を司るとされる左下前頭回前部の活動が高いことが明らかになった(論文執筆中)。

これらの結果を総合すると、食品の味の記憶についての実験結果は、意味処理が記憶効率を高めるという処理水準モデルと一致していた。従って、心理実験、脳機能イメージングの双方から、食品フレーバーの記憶においても処理水準モデルが有効である可能性

が示唆された。

最終年度はこれらの成果の取りまとめを行い、味覚偶発記憶に関与するラベルやパッケージなどの情報が、食品の味やフレーバーの処理に与える影響とその神経基盤をレビューした(Okamoto and Dan, 2013)。

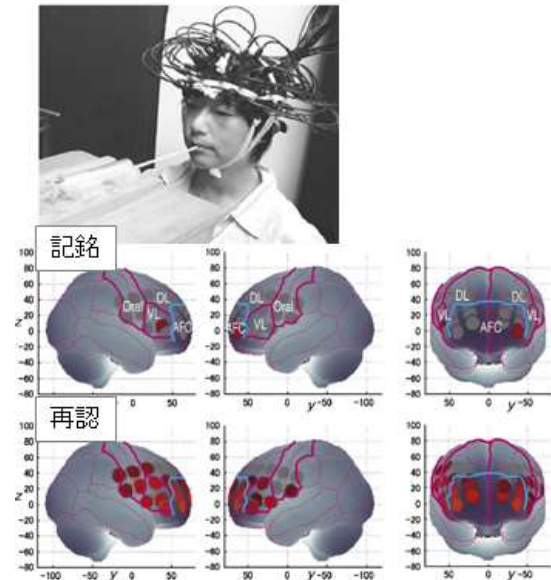


図 3 味を記憶する際の脳活動

上段に実験風景、下段に結果を示す。赤丸は、各条件での酸素化ヘモグロビンの増加量が、統制条件より有意に高かった計測点を示している。ピンク色および水色のラインは、脳の領域を示す。記憶過程の各ステップのうち、記憶と再認の二つのステップにおける前頭前野の活動を評価した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 7 件)

1. Okamoto, M., & Dan, I. (2013). Extrinsic information influences taste and flavor perception: A review from psychological and neuroimaging perspectives. *Semin Cell Dev Biol*, 24(3), 247-255. (査読有)
2. Mizutani, N., Okamoto, M., Dan, I., Kyutoku, Y., Tsuzuki, D., Clowney, L., Kusakabe, Y., Yamanaka, T. (2012). Package images modulate flavors in memory: Incidental learning of fruit juice flavors. *Food Quality and Preference*, 24(1), 92-98. (査読有)
3. Okamoto, M., Wada, Y., Yamaguchi, Y., Kyutoku, Y., Clowney, L., Singh, A. K.,

& Dan, I. (2011). Process-specific prefrontal contributions to episodic encoding and retrieval of tastes: a functional NIRS study. *Neuroimage*, 54(2), 1578-1588. (査読有)

4. 岡本雅子. (2011a). 摂食と脳機能 おいしさの脳機能イメージング. *臨床栄養*, 3月号, 246. (査読無)
5. 岡本雅子. (2011b). 摂食と脳機能 おいしさの脳反応と食べすぎの秘密. *臨床栄養*, 4月号, 338. (査読無)
6. 岡本雅子. (2011c). 摂食と脳機能 おいしさを感じる脳の働き. *臨床栄養*, 2月号, 126. (査読無)
7. Mizutani, N., Okamoto, M., Yamaguchi, Y., Kusakabe, Y., Dan, I., & Yamanaka, T. (2010). Package images modulate flavor perception for orange juice. *Food Quality and Preference*, 21(7), 867-872. (査読有)

[学会発表] (計2件)

1. 山脇正永、岡本雅子(講演者)「嚥下機能の脳機能イメージング：最近の動向とfNIRS計測による取り組み」第39回食品の物性に関するシンポジウム(招待講演).2012年8月28日. 北海道江別市 酪農学園大学

2. 岡本雅子(講演者)、檀一平太「嚥下機能の脳機能イメージング：最近の動向とfNIRS計測による取り組み」第36回日本嚥下医学会(招待講演).2013年3月1日. 京都府京都市みやこめッセ

[図書] (計2件)

1. 岡本雅子. (2012). 基礎編「プローブ設定」(pp.40-44). In 酒谷薫 (Ed.), *NIRS 基礎と臨床*. 東京: 新興医学出版社.
2. 檀一平太, & 岡本雅子. (2011). 食と脳機能(pp.167-190). In 日下部祐子 & 和田有史 (Eds.), *味わいの認知科学 舌の先から脳の向こうまで* 東京: 勁草書房.

6. 研究組織

(1)研究代表者

岡本 雅子 (OKAMOTO MASAOKO)
帯広畜産大学 動物・食品衛生研究センター・准教授

研究者番号 : 00391201

(2)研究分担者

()

研究者番号 :

(3)連携研究者 ()
研究者番号 :