

**[成果情報名]** 食生活における脳機能研究への近赤外分光分析法(NIRS)の応用

**[要 約]** リンゴの皮むきに伴う脳活動を NIRS で計測し、大脳皮質運動領域に加えて、前頭前野が活性化していることを初めて見出した。NIRS は食生活における脳機能研究に有効な方法である。

**[部 署]** 食品総合研究所・食品工学部・製造工学研究室

**[連絡先]** 029-838-7357 dan@nfri.affrc.go.jp

**[成果区分]** 参考

**[キーワード]** 近赤外分光分析法、NIRS、脳機能、リンゴ、皮むき、食生活、調理

---

**[背景・ねらい]**

人間の食生活は様々な脳の働きによって支えられている。しかし、食生活における脳活動を測定することは技術的に困難であったため、これまで、食生活を脳活動の観点から捉えた研究はなかった。一方、近年開発の進んでいる、近赤外分光分析法 (NIRS) による脳活性の測定は、従来の脳機能計測法に比べて拘束性が低く、食生活と脳活動の関係を調べる上で、有用な手法となる可能性があった。そこで、食生活における重要な要素である調理活動の代表例として、リンゴの皮むき時における大脳皮質の活性化パターンを、NIRS を用いて調べた。

**[成果の内容・特徴]**

1. これまでの脳研究における知見を考慮すると、リンゴの皮むきといった、複雑な運動に関しては、運動野、運動前野、補足運動野といった、大脳皮質の運動関連領域での活性が予想されるが、本研究では、これらに加えて前頭前野での活性化が起こるかどうかを調べた。
2. 従来の脳機能測定法との対応を取るために、機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) と NIRS の同時測定を試みた。fMRI 環境下では、安全上の理由から「リンゴの皮むき」は行えないため、「リンゴの皮むきのまね」をする際の脳活性化パターンを調べた (図1)。この結果、運動野、運動前野、補足運動野といった、運動関連領域に顕著な活性がみられたが、前頭前野では活性化は認められなかった (図2)。
3. NIRS のみの測定 (図3) によって、「リンゴの皮むき」をする際の前頭前野での脳活性化を調べたところ、有意なレベルでの脳活性が認められた (図4)。
4. これらにより、リンゴの皮むきは前頭前野の活性化を伴う活動であることが分かった。
5. 前頭前野のどのような機能に関するか、本研究では詳細な因果関係の解析はできないが、「危険な刃物の動きに注意を向けつつリンゴを微妙に動かす」といった作業が、前頭前野のワーキングメモリー (作業記憶) を活性化している可能性が高いと推定している。
6. NIRS は、「リンゴの皮むき」といった食生活に伴う脳活動の計測に有効である。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 食生活に伴う脳活動を客観的に記述することが可能となり、食生活を脳活動の観点から捉えるための端緒が得られた。
2. 現時点の脳機能研究における知見の範囲では、「リンゴの皮むきが脳機能向上に役立つ」という解釈は短絡的であり、このような解釈は避けるべきである。
3. 「食生活を通じて様々な脳の部位を使う」という指針を明示した上で、運動領域に加えて前頭前野の活性化を誘起するために、リンゴの皮むきや、それに類する調理活動を行うといった目的には、本知見を活用することは可能である。

## [具体的データ]



図1 fMRI環境下でのリンゴの皮むきのまね

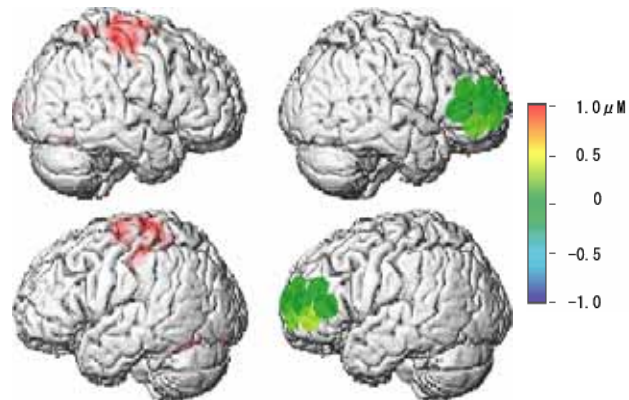


図2 NIRS, fMRI同時計測による、リンゴの皮むきのまねに伴う脳活動の測定

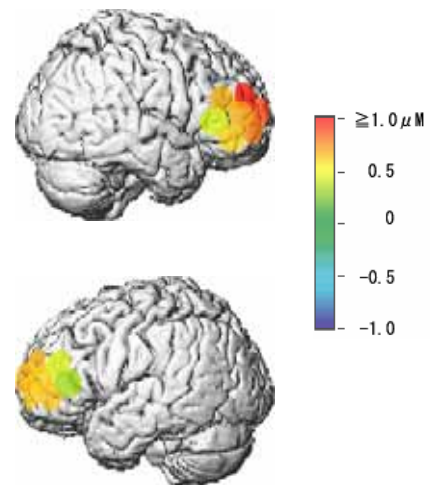
左の列の赤く示した領域が、fMRIで有意な活性を示した部位。運動領域を中心とした部位に活性化が認められる。右の列はNIRSによる前頭前野の測定領域を示している。カラーバーは脳の活性化を酸化ヘモグロビン濃度の上昇として表している。前頭前野には顕著な活性は認められない。



図3 NIRSによるリンゴの皮むき時の脳活動測定

図4 NIRSによる、リンゴの皮むきに伴う脳活動測定

NIRSによる前頭前野の測定領域を示している。カラーバーは脳の活性化を酸化ヘモグロビン濃度の上昇として表している。前頭前野の広い範囲で酸化ヘモグロビン濃度の上昇がみられる。



## [その他]

研究課題名：健康長寿社会に向けた食品開発のための食品物性・感性科学的研究（生研センター） NIRSデータの確率的脳表投影法開発（NEDO） 重点領域調理工学（食総研重点領域研究）

予算区分：生研センター・新技術新分野創出のための基礎研究推進事業、NEDO・産業技術研究助成事業、食総研・重点領域調理工学

研究期間：2002～2003年度（2003年度）

研究担当者：檀一平太、岡本雅子、檀はるか、神山かおる、五十部誠一郎、鈴木建夫、坂本晋子（食総研）、清水公治、小田一郎、小西郁夫、武尾和浩、網田孝司（島津製作所）

発表論文等：

- 1) Okamoto, M. *et al.*: Multimodal assessment of cortical activation during apple peeling by NIRS and fMRI. NeuroImage, (2004), in press