

近赤外線計測装置(光トポグラフィ)による 脳の活性化の計測実験

■調理中の脳活動、親子クッキング中の子供の脳活動について



平成16年 8月

大阪ガス株式会社

東北大学 未来科学技術共同研究センター
教授 川島隆太

要旨

1. 背景・目的	1
2. 脳科学の概要	2
2-1 脳の構造と機能	
2-2 脳科学研究の近年の状況	
3. 光トポグラフィについて	3
3-1 光トポグラフィ実験における留意点	
3-2 光トポグラフィの概要	
4. 実験環境	5
4-1 会場の環境設定	
4-2 安静状態の環境設定	
4-3 運動関連領域の同定	
5. 実験手順	7
6. 実験にあたっての確認事項	8
6-1 インフォームドコンセント	
6-2 実験開始準備	
7. 脳の活性化の計測実験	9
7-1 夕食のメニューを考える（献立立案）	
7-2 ガスコンロでの調理「切る」、「炒める」、「盛り付ける」	
7-3 親子クッキング中の子供の脳活動	
8. 結果と考察	15
9. 実験結果から導かれた結論	15
10. まとめ	16

参考文献

あとがき

要 旨

住まいの中で暮らしを支えてきた「火」の効用を具体的な「調理」という切り口から検証することを目的に、近赤外線計測装置（光トポグラフィ）を用いて、東北大学 川島隆太教授の指導で、「調理中の脳活動」や「親子クッキング中の子供の脳活動」を計測した。

川島教授は単純計算や音読、他者とのコミュニケーションの行為が、左右の大脳半球の前頭連合野を活性化し、脳機能を発達、改善させることを実証されており、本実験は、この効果に着目して東北大学に共同研究をお願いしたものである。

本実験から音読や単純計算や他者とのコミュニケーションの実証事例に見られたような前頭連合野の活性化が確認できた。

従来の研究知見や今回の結果から、「調理を行う」ことによって、前頭連合野を鍛えることができると考えられ、前頭連合野の活性化は、大人であればコミュニケーションや創造力等社会生活に必要な能力向上が期待でき、子供であれば前頭連合野の働きである情操面や抑制力等、情緒の安定に結びつくと推測されるという結論が導き出された。

なお動態による脳活動の計測は、近赤外線計測装置（光トポグラフィ）を使用して近年初めて可能となった。大阪ガス実験集合住宅NEXT21を使用し、実生活に近い形での調理作業中の脳計測を行った本実験は、世界で初めての試みであった。

本実験の概要

1) 調理中の脳活動の計測

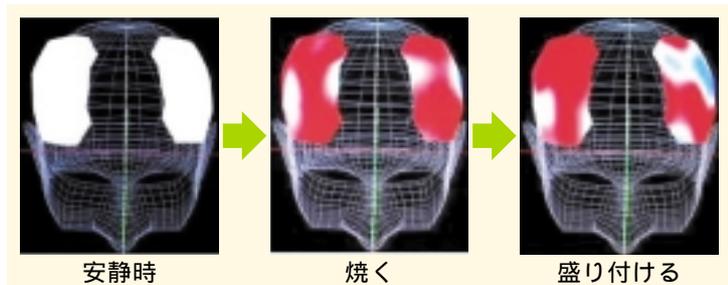
「夕食のメニューを考える」、「切る」、「ガスコンロで炒める」、「盛り付ける」の4つのいずれのプロセスにおいても、**左右の大脳半球の前頭連合野が活性化した。**



実験の考察：従来の研究知見や今回の結果から「調理を通じて脳を鍛えることができると考えられる」

2) 親子クッキング中の子供の脳活動の計測

「ホットケーキを焼く」、「盛り付ける」のいずれのプロセスにおいても、**左右の大脳半球の前頭連合野が活性化した。**



実験の考察：従来の研究知見や今回の結果から「親子クッキングを行うことは、子供の情操面や抑制力等、情緒の安定に結びつくと推測される」

1. 背景・目的

近年食の外部化が進み、調理を通じた火と生活者の関わりも減ってきている。そこで、大阪ガスでは、住まいの中で暮らしを支えてきた「火」の効用を具体的な「調理」という切り口から検証することを目的に、近赤外線計測装置（以下、光トポグラフィ¹）を用いて、東北大学 川島隆太教授²の指導で調理中の脳活動の計測実験を始めた。川島教授は、単純計算や音読、他者とのコミュニケーションの行為が左右の大腦半球の前頭連合野を活性化し、脳機能を発達、改善させることを実証されている。

本実験は、この効果に着目して調理における脳活動の計測を行ったものである。

大阪ガスにおける本実験の目的は以下の二点であった。

1) 調理の効用を最新の脳科学で実証する。

現代の生活者にとって「ガスコンロ」を使う毎日の加熱調理が、暮らしの中の「火」との接点である。その調理の効用を最新の脳科学で実証し、昔から行われてきた毎日の火による調理の大切さを生活者に訴えていくことを目的とした。

2) 親子でのクッキング体験の脳機能発達への効果を実証する。

大阪ガスでは、従来から親子クッキングやキッズクッキングを推奨してきた。川島教授は、親子のコミュニケーションが子供の脳機能発達に効果があることを実証されている。そこで川島教授との共同研究において、親子で行う調理が、子供の脳機能発達に効果があることを実証し、親子でのクッキング体験の重要性をあらためて訴えることを目的とした。

1 近赤外線を頭皮上に照射することにより脳活動を計測することができる装置。詳細は3-2に後述。

2 川島 隆太（かわしま・りゅうた）

東北大学未来科学技術共同研究センター教授。

1959年生まれ。千葉市出身。1985年東北大学医学部卒業。1989年同大学大学院医学研究科修了。スウェーデン王国カロリンスカ研究所客員研究員、東北大学加齢医学研究所助手、同講師を経て2001年より現職。文化審議会国語分科会委員。人間の脳の働きを画像として計測する脳機能イメージング研究に従事。著書に『自分の脳を自分で育てる』『読み・書き・計算が子どもの脳を育てる』『脳を鍛える大人の音読ドリル』など。



2 . 脳科学の概要

2-1 脳の構造と機能

脳は、大脳、間脳、中脳、小脳、橋(きょう)等に分かれ、薄くて強靱な脳膜に囲まれ、脳脊髄液の中に浮かぶようになり、頭蓋骨がその周りを囲っている。人間では大脳が他の動物に比べて発達しており、表面の細かい構造が分化し、折れこんで多くの溝を作っている。これらの溝で囲まれた領域がいくつかの葉に分かれている。

大脳の表面は皮質と呼ばれ、人間でもっとも発達している。この皮質に人間のさまざまな機能をつかさどる部位が局在している。

本実験においては、脳の活動の中でも高次機能といわれる前頭前野の活性化について計測する。意思や理解、記憶、言語などは、これらを統合する前頭連合野で処理されると考えられている。またコミュニケーションや創造力、情操、抑制力なども前頭前野で処理される。人が他の動物と違うのは大きな前頭前野をもっているからだともいわれる。

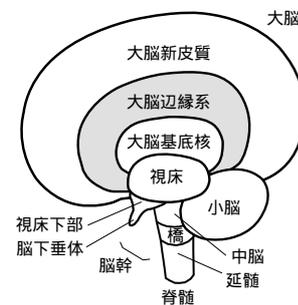


図1 脳の構造

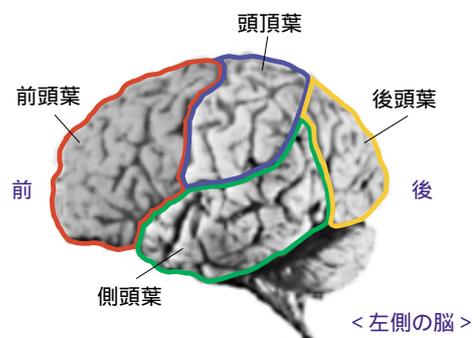


図2 脳のイメージ

2-2 脳科学研究の近年の状況

動物実験を主にした電気生理学的アプローチが脳神経科学の基調であった。しかしポジトロンCTや機能的磁気共鳴描画(fMRI)などの脳機能イメージング装置の発達によって人間を対象にした研究が可能となって、脳科学は急速に進歩した。



写真1 ポジトロンCT



写真2 fMRI

さらに1999年に発売された光トポグラフィの開発によって、人間の脳機能を自然な環境下で初めて計測することが可能になった。

本実験では光トポグラフィのこの機能に着目して、調理という実際の作業中の脳活動を計測するものであり、前述したとおり脳研究における先進事例である。

3 . 光トポグラフィについて

3-1 光トポグラフィ実験における留意点

前述したように光トポグラフィは最新技術であり、画像データをどのように統計解析するかということが研究者の間でも定まっていない。本実験では、典型的な脳活動について定性的に検討した。

3-2 光トポグラフィの概要³

光トポグラフィとは、頭皮上から頭蓋内に弱い近赤外線⁴を照射し、再び頭皮上に戻る反射光を検出することで大脳皮質の血流量を検出し、その変化から脳活動を計測する精密機械である（写真3）。照射及び検出はグラスファイバーでできているプローブを用いる（写真4）。なお、今回使用している装置は、本実験に際して（株）日立メディコ社より貸与されたものである。



写真3 光トポグラフィ装置



写真4 プローブの装着

反射光の検出量から脳活動を計測するには、図3のような相関関係を利用している。

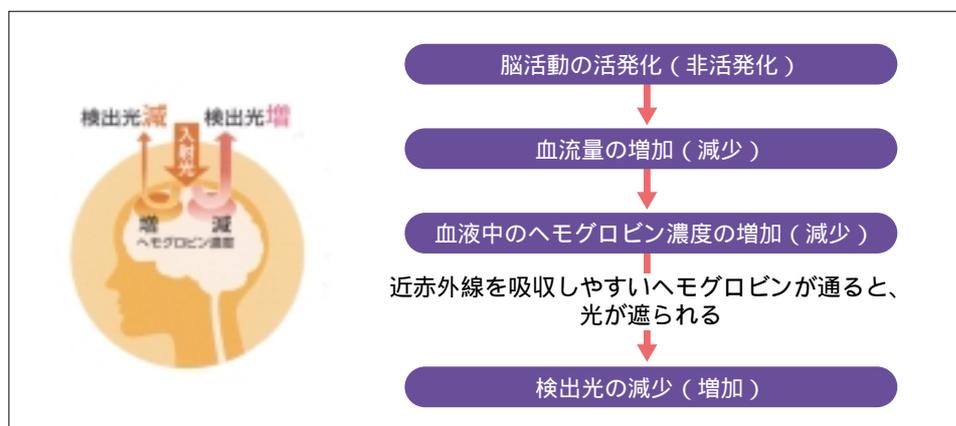


図3

- 3 光トポグラフィの説明にあたっての文、写真、図の一部は、日立メディコ社の資料から抜粋した。
 4 波長の短い赤外線。太陽の光より弱く、人体への影響がない。

透過性の高い近赤外線⁵を18本の照射プローブから照射し、頭皮、頭蓋骨をつきぬけ脳まで達した光を隣り合わせの検出プローブが表面でキャッチすることにより検出光を計測する(図4)。

光トポグラフィは光の変化量しか計測しないため、一定の基準値を設け、違う条件の下での計測値との変化量を求める。検出光の基準値からの増減によりヘモグロビン濃度の増減を計測し、そこから認識した脳の活動状況を1秒あたり10コマのアニメーションにすることで脳の活動分布を画像化する(図5)。



図4

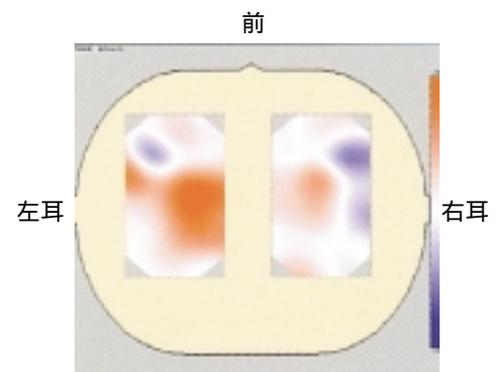


図5 脳の活動分布を画像化

光トポグラフィの長所

- 1) 光の強さが太陽の光よりも弱く、被験者にとって安全である。
- 2) 従来のポジトロンCT(写真1)やfMRI(写真2)に比べ被験者の行動の自由度が高いため、乳幼児や子供から高齢者まで計測が可能であり、多少の動きがあるタスクの計測⁶、患者の計測も可能である。

光トポグラフィの短所

- 1) 頭皮から光の届く範囲(約3cm)の脳活動しか計測できない。
- 2) プローブを装着された領域しか計測できない。
- 3) 血流量の変化量しか計測できない。

本実験では高次脳機能を担う前頭前野の脳活動を計測するため1)、2)の短所は問題とならない。3)に関しては、ひとつのタスクにおいての脳の活動を計測後、必ず安静状態をはさむことで基準点とし、血流量の変化量から活動状況を把握した。⁷

5 目的により照射プローブ装着の位置、本数が変わる。

6 今回の特性を利用して、食卓で献立を考える時や調理時の脳活動を計測した。

7 後述する各実験においても、基準点として安静状態の血流量を計測している。

4 . 実験環境

実験にあたり、以下のような設定を行った。

4-1 会場の環境設定

実験会場：大阪ガス実験集合住宅NEXT21 305住戸のLDK部

実験場所：会場のダイニングテーブルにて実験の説明及び準備
キッチンにて調理実験

環境設定：一般家庭の雰囲気になづくように配慮した。

その他：1階会議室を控え室とした。

被験者への情報の統一を維持した。

精神的な高揚状態にならぬよう、他の被験者との接触をさけた。

4-2 安静状態の環境設定

前述のように、光トポグラフィは血流量の変化量しか計測できない。その変化量から脳の活動を読み取るためには、ひとつのタスクにおいての脳の活動計測の前後に、必ず安静状態をはさむ必要がある（図6）。

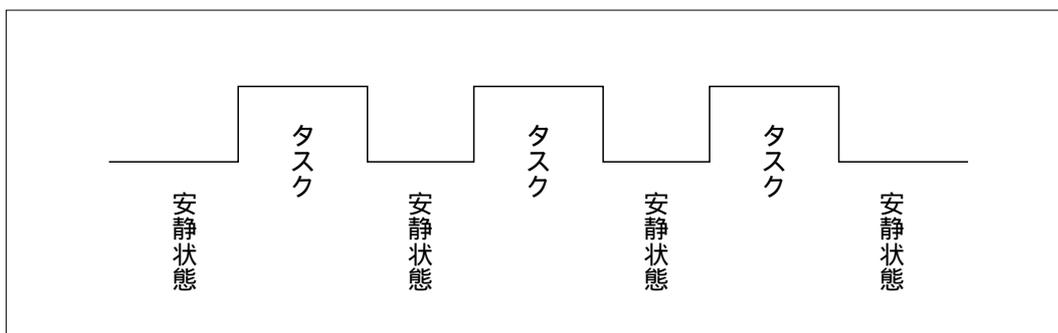


図 6

脳を安定した安静状態とするのには、目をつむり、リラックスして音楽を頭の中で再生している状態が有効であることが、すでに立証されている。⁸ そこで今回の実験における安静時の環境は次のように設定した。

- 1) 実験の冒頭でゆったりとした音楽を聞いてもらう。
- 2) 安静時に「先ほど聞いていただいた音楽を、目をつむって鼻歌を歌うような感じで、頭の中で流してみてください。一生懸命思い出そうとする必要はありません」と指示する。

8 川島隆太『高次機能のブレインイメージング』P9 医学出版 2002年 9月発行。

4-3 運動関連領域の同定

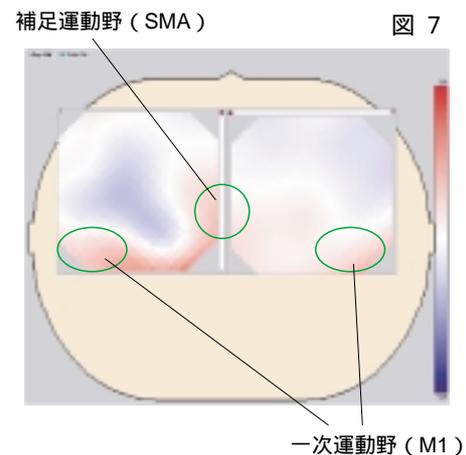
実験において計測する前頭前野には、運動関連領域が含まれている。この領域は、身体の動作が発生すると活性化が認められる。単なる手の掌握運動に伴う脳活動と、調理による脳活動の違いを認識するにあたり、次のような方法で運動関連領域の同定をおこなった。

右手掌開閉課題

右手掌を「開く」「閉じる」を何度か繰り返し行わせ、その時に活性化が認められた部位から、一次運動野（M1）、補足運動野（SMA）の位置を同定した。

一次運動野（M1）：運動出力・調節を担う。

補足運動野（SMA）：運動野へ信号を送る源の部位、両手の協調運動を担う。



・光トポグラフィによる脳の活性化の見方

頭の真上から見た図で、両脇が耳、上部が鼻である。2つの四角の中に表されているのは右脳と左脳の前頭葉の部分で、それぞれの色が表す結果は以下のとおりである。

白：基準値の脳の状態

赤：基準値より活性化が見られる部位

青：基準値より活性が低下している部位

赤・青それぞれの色が濃いほど際立った状況であるといえる。赤が強いほど脳が活性化した状態であり、青が強いほどリラックスした状態である。

5 . 実験手順

2つのパターンで実験を行った。手順は下記のとおり。1回の実験における被験者は1人あるいは親子一組であった。

パターンA：成人女性による実験

- 1) インフォームドコンセント
- 2) 実験開始準備
- 3) タスク1．夕食のメニューを考える
- 4) タスク2．ガスコンロで「魚介と野菜の炒め物」を調理

パターンB：小学校高学年の児童とその母親による実験

- 1) 成人女性（母親）へのインフォームドコンセント
- 2) 母親の実験開始準備
- 3) タスク1．夕食のメニューを考える
- 4) タスク2．ガスコンロで「魚介と野菜の炒め物」を調理⁹
以上、成人女性による実験
- 5) 親子へのインフォームドコンセント
- 6) タスク3．親子で会話をしながらの調理
以上、小学生による実験

9 この間に控室に待機していた子供を実験会場に案内。母親の様子を少し見せるように工夫した。

6 . 実験にあたっての確認事項

6-1 インフォームドコンセント

被験者は実験内容を事前に聞いた上で来場している。そして、実際に実験場所や光トポグラフィの装置等を見て、東北大学の岩田一樹リサーチフェローから具体的な実験方法の説明を受けた上で、同意の諾否について確認した（写真5）。



写真5

インフォームドコンセントの手順は以下のとおりである。

- 1) 光トポグラフィの安全性の説明
- 2) 実験手順の説明
- 3) 質疑応答
- 4) 同意の諾否の確認
- 5) 同意書サイン

なお、子供の実験については、保護者と本人の両者に同意の諾否を確認の上、同意書にサインを得た。

6-2 実験開始準備

上記の手順で同意を得た方には、以下のような実験開始準備をしてもらった。

- 1) 被験者調査票¹⁰の記入
- 2) 目をつむって安静時に思い浮かべてもらう音楽を聴いてもらう（1分30秒）。
- 3) エプロン着衣
- 4) プローブ装着

10 被験者の利き手等の確認事項が記載された調査票。

7. 脳の活性化の計測実験

7-1 夕食のメニューを考える（献立立案）

1) 実験目的

主婦が献立を考える際、残り物の有無、家族の好みや季節、食費、天候、品数、栄養バランス等、多くのことを考える。より日常生活に近い環境で、献立を考える行為における脳活動を計測することを目的とした。

2) 実験方法

食卓の椅子に座り目をつむり、残り物の有無、何を購入する必要があるか等も考慮し、1品ではなく何品かをその日の家族全員分の夕食として考えてもらった。

3) 実験の詳細

被験者

対象：成人女性

人数：15名

実験手順

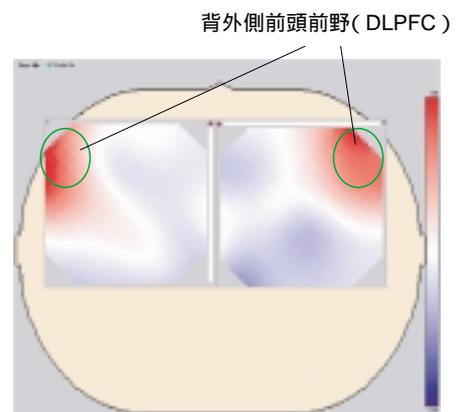
- a. 安静
- b. 献立を考える
- c. 安静
- d. 献立の報告

4) 実験結果

図は光トポグラフィで確認した活性化部位である。

活性化が顕著に見られる領域は、背外側前頭前野（dorsolateral prefrontal cortex, DLPFC）であり、この部位の活動は、献立が決定するまで上昇傾向が認識された。

背外側前頭前野（DLPFC）：物事を頭に浮かべて計画や概念を作り出すところ。選択もここで行う。



夕食のメニューを考える

7-2 ガスコンロでの調理「切る」、「炒める」、「盛り付ける」

1) 実験目的

よく家庭で作られる炒め物の「切る」、「炒める」、「盛り付ける」の各調理手順における脳活動の計測を目的とした。

2) 実験方法

ガスコンロを使用し、「魚介と野菜の炒め物」¹¹を調理した。「切る」、「炒める」、「盛り付ける」の3つの過程に分け各過程の間に1分30秒の安静をはさみ、それぞれの過程における脳の活動を計測した。

3) 実験詳細

被験者

対象：成人女性

人数：15名

実験準備¹²

- ホタテ貝は2枚に切り、イカは切り込みを入れ下味をつける
- ショウガを薄切りにする
- 野菜（ニンジン、キャベツ、ネギ、赤ピーマン、アスパラガス）は切らずに用意する
- 調味料（酒、塩、旨み調味料）をあわせる¹³
- 包丁
- まな板
- フライパン
- フライパンの蓋
- 菜箸
- 手を洗うための水をはったボール¹⁴
- 濡れフキン¹⁵
- 皿2枚



写真6

11 メニューの選択には次の点を考慮した。実際に家庭でよく作られる献立であること。あまり時間がかからないこと。調理法がシンプルであること。色も形も多様な食材を使うこと。

12 食材に関しては2人分を用意し、すべてを使い切るよう指示をした。

13 今回の実験では味覚による影響を避けるため、味見をしないという条件設定を行った。

14 プローブ装着中は移動範囲が限られるため、流しで手を洗わなくてもすむように工夫した。

15 必要があれば使用した包丁等を拭く。

実験手順

- a. ガスコンロ前に移動
- b. 安静
- c. 切る
- d. 安静
- e. 炒める
- f. 安静¹⁶
- g. 盛り付ける
- h. 安静

切る

- ・分量の野菜を切る。
- ・切り方についての指示はせず自由に切ってもらった。

炒める

- ・先に切ってもらった野菜と下味がついた魚介を炒めてもらった。炒める順序、時間等は一切指示をせずに自由に調理してもらった。
- ・炒め上がりも自己判断をしてもらった。
- ・出来上がりは味見をせず、視覚によって判断してもらった。¹⁷

盛り付ける

- ・炒め上がったものを、2枚の皿にひとり分ずつ盛り付けた。
- ・「できるだけおいしそうに盛り付けてください」と指示をした（写真7）。

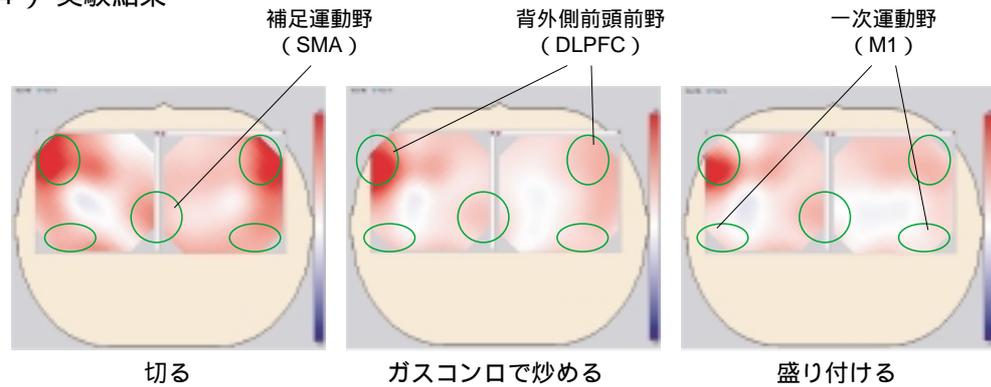


写真7

16 炒め上がり後は、においによる影響をなくするためフライパンに蓋をした。

17 味見によって、あごを動かすと計測のためのプローブがずれるため。

4) 実験結果



3つの実験過程の結果、背外側前頭前野 (dorsolateral prefrontal cortex, DLPFC) だけでなく、運動を司る補足運動野 (SMA) 及び一次運動野 (M1) に活性化がみられた。

7-1、7-2の実験から、成人女性が調理をしているとき、「献立を考える」、「切る」、「炒める」、「盛り付ける」のどのプロセスにおいても、単に手を動かす時よりも脳が活性化していることが今回の光トポグラフィを使った実験において初めて実証された。

ただし、各調理手順の間で、背外側前頭前野の活動に統計的に有意な差はみられなかった。

背外側前頭前野 (DLPFC) : 物事を頭に浮かべて計画や概念を作り出すところ。選択もここで行う。

一次運動野 (M1) : 運動出力・調節を担う。

補足運動野 (SMA) : 運動野へ信号を送る源の部位、両手の協調運動を担う。



7-3 親子クッキング中の子供の脳活動

1) 実験目的

親子で会話をするのが子供の脳を活性化することはすでに立証されている。¹⁸

この実験では、親子で会話をしながら楽しく調理する時の子供の脳活動を調べることを目的とした。

2) 実験方法

子供に調理や盛り付けを簡単に楽しめるホットケーキを焼いてもらった。まず親が手本を見せて、次に子供が親の指導のもとでホットケーキを焼いた。実験中は自由に親子で会話をしてもらった。

3) 実験詳細

被験者

対象： 小学校高学年の児童とその母親

人数： 児童数 8 名（1 組は兄弟で参加）

実験準備

- > ホットケーキミックスと卵、牛乳を合わせる¹⁹
- > 飾り付け用のイチゴ・バナナ・絞り出し袋に入れた冷凍ホイップを用意²⁰
- > フライパン
- > フライ返し
- > 濡れフキン
- > サラダ油を含ませたキッチンタオル
- > 包丁
- > まな板

実験手順

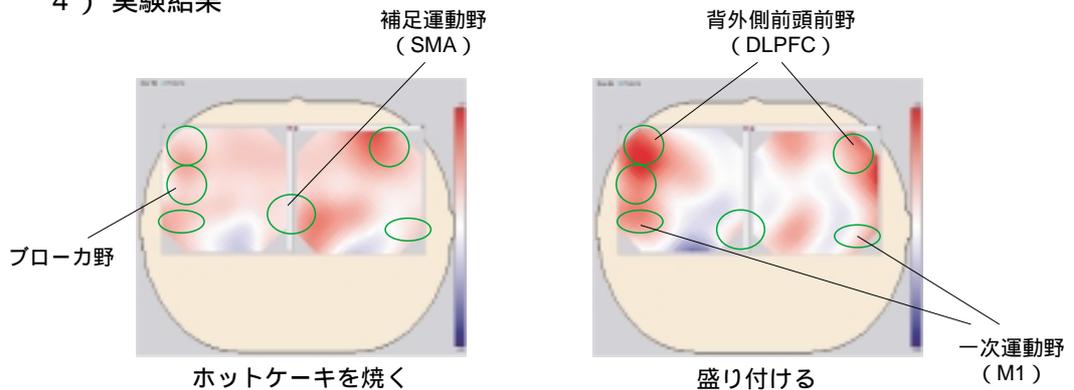
- a. 親がホットケーキを焼き手本を見せる
- b. 安静
- c. 子供が親に教えてもらいながらホットケーキを焼く
- d. 安静
- e. 親の分と子供の分の両方を、子供に盛り付けしてもらう
- f. 安静

18 川島隆太『脳を育て、夢をかなえる』P123 くもん出版 2003年発行

19 焼き時間を短くするため、柔らかめの生地とした。

20 バナナ、イチゴは切らずに用意し、好きなように使ってもらった。冷凍ホイップは使える状態にしておいた。

4) 実験結果



背外側前頭前野 (dorsolateral prefrontal cortex, DLPFC)、運動を司る一次運動野 (M1) 及び補足運動野 (SMA) が活性化していた。さらに、言語野であるブローカ野にも顕著な活性化が見られた。これは、自由に会話をしながらの実験であったからである。調理による親子のコミュニケーションが子供の脳を活性化させることを立証した。

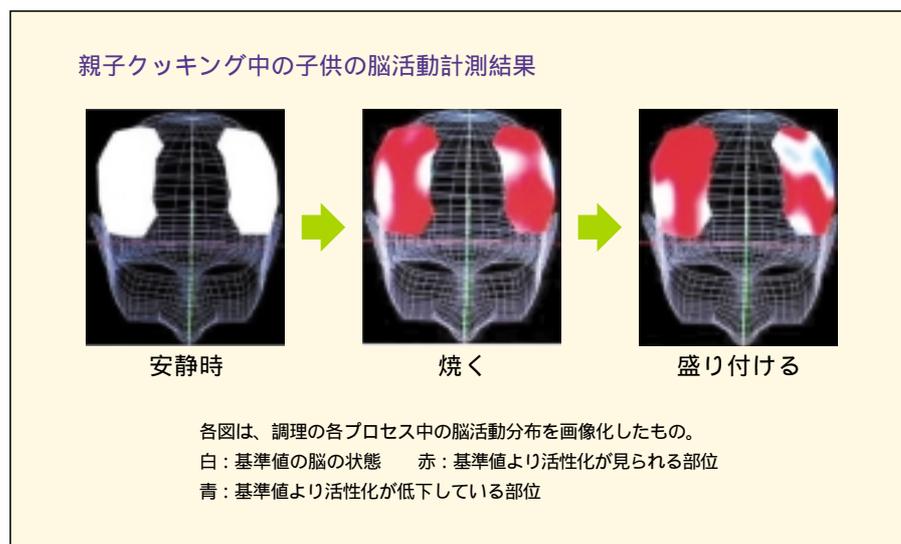
背外側前頭前野 (DLPFC) : 物事を頭に浮かべて計画や概念を作り出すところ。
 選択もここで行う。

一次運動野 (M1) : 運動出力・調節を担う。

補足運動野 (SMA) : 運動野へ信号を送る源の部位、両手の協調運動を担う。

言語野 (ブローカ野) : 言語機能を担う。

子供の計測をする際、最も難しいことは、安静時に頭や身体を静止させることであった。特に年齢が低いほど、目的が理解できず不安を感じる子供が多かった。そのため、主に小学校高学年を対象とし、大人に比べて安静状態の時間を1分に短縮した (大人は1分30秒)。



8 . 結果と考察

- 1) 「献立立案」や「切る」、「炒める」、「盛り付ける」作業中は、いずれも左右の大脳半球の前頭連合野、特に背外側前頭前野が活性化した。
調理に必要な作業要素と背外側前頭前野の機能である作業の記憶、行動の戦略立案・問題解決、対応すべきルールの変化への対応などの関連が示唆された。
- 2) 親子クッキング中の子供の脳活動では、「ホットケーキを焼く」、「盛り付ける」のいずれのプロセスにおいても、背外側前頭前野、ブローカ野の活性化が見られた。
コミュニケーションを伴う調理作業では、前頭前野が活性化することが示唆された。
- 3) 「切る」調理作業や親子クッキング中の子供で、運動出力や調整をする一次運動野や両手の協調運動を調整する補足運動野の活性化が見られた。
調理作業に必要な運動出力・調整のための脳活動であると考察した。

9 . 実験結果から導かれた結論

従来の研究知見や今回の実験結果から「調理を行うこと」によって前頭連合野を鍛えることができると考えられ、大人であればコミュニケーションや創造力など社会生活に必要な能力向上が期待でき、子供であれば前頭連合野の働きである情操面や抑制力など、情緒の安定に結びつくと推測された。

10.まとめ

近年食の外部化が急速に進み、中食（なかしょく）²¹として温めるだけの惣菜の利用も増えている。調理の機会は確実に減って、家庭調理をめぐる環境は大きく変化してきた。

一方、食べるということの本来の楽しさや豊さが改めて見直され、スローフード運動が、世界的な広がりをみせている。

食環境が大きく変化してきた現代においては、「調理を通じて脳を鍛えることができる」と考えられることや、「親子クッキングが子供の情操面や抑制力等、情緒の安定に結びつくと推測される」という本実験によって得られた調理の効用は、生活者自身が、調理に新しい価値を見出す良いきっかけになると考えられる。

したがって創業以来長く料理の普及を通じてお客さまの生活に関わってきた大阪ガスにとって、本実験で実証した調理の効用を広く訴求していくことは、お客さまの生活に寄与する新しい「料理活動」の一つであるといえるだろう。

なお、本実験については、東北大学川島研究室から2005年6月第11回国際ヒト脳機能マッピング学会（トロント、カナダ）で発表される予定である。

21 中食（なかしょく）はコンビニやスーパー、百貨店等のテイクアウトで販売される弁当や惣菜、おにぎり等、調理をせずすぐに食べられるものを買ってきて家庭や職場で食べる食事をいう。対して従来の家庭で作って食べる食事を内食（うちしょく）と使いわけている。

参考文献

- 1) 川島隆太：脳を育て、夢をかなえる, くもん出版, 2003
 - 2) 川島隆太：自分の脳を自分で育てる, くもん出版, 2001
 - 3) 川島隆太：おいしい父親の作り方 かしこい子どもの育て方, 学研, 2003
 - 4) 川島隆太：音読すれば頭がよくなる, たちばな出版, 2003
 - 5) 川島隆太：朝刊10分の音読で「脳力」が育つ, PHP出版, 2002
 - 6) 川島隆太：脳を鍛える大人の音読ドリル 名作音読・漢字書き取り60日, くもん出版, 2003
 - 7) 川島隆太：脳を鍛える大人の音読ドリル 単純計算60日, くもん出版, 2003
 - 8) 川島隆太：子どもを賢くする脳の鍛え方, 小学館, 2003
 - 9) 川島隆太：読み・書き・計算が子どもの脳を育てる, 子どもの未来社, 2002
 - 10) 川島隆太：高次機能のブレインイメージング, 医学書院, 2002
 - 11) 川島隆太, 山崎律美：痴呆に挑む, くもん出版, 2004
 - 12) 川島隆太, 川島栄子：音読と計算で子どもの脳は育つ, 二見書房, 2003
 - 13) 伊藤正男：脳の不思議, 岩波書店, 1998
 - 14) リタ・カーター：脳と心の地形図 思考・感情・意識の深溝に向かって, 1999
-

あとがき

大阪ガスでは、住まいの中で暮らしを支えてきた火の効用について検証することを目的に、平成16年2月初め、東北大学未来科学技術共同研究センターに技術相談の登録申し込みをした。「加熱を含む調理中の脳活動」や「親子クッキング中の子供の脳活動」について川島先生が面談を引き受けてくださるとの連絡を受け早速仙台を訪問した。

平成16年度に共同研究を申し入れ、実験に使用する光トポグラフィによる脳の計測について説明を受け、実験内容について協議してきた。実験はより実生活に近い環境でということで、大阪ガス実験集合住宅NEXT21を実験会場とし、東北大学から先生方に来阪いただき指導を受けた。光トポグラフィについては、川島先生のご紹介で株式会社日立メディコ様より借用させていただいた。

また調理スタッフや被験者として(株)アプリーティーセサモの協力を得て、大阪ガスふれあいキッチンの料理講師やオフィスエムズのネットワークの皆様にご協力いただいた。記録ビデオや撮影にはKBIの協力を得た。

本実験は、光トポグラフィを使用しての調理実験という世界で初めてといえる実験であり、加熱調理を含む調理中の脳や親子クッキング中の子供の脳が活性化することが検証できた。

指導いただいた東北大学教授 川島隆太先生はじめ、岩田一樹リサーチフェロー、株式会社日立メディコ様、協力いただいた皆様ここにあらためてお礼を申し上げたい。

平成16年 8月

大阪ガス株式会社

光トポグラフィによる脳活動計測実験メンバー

敬称略

氏名	所属
川島 隆太	東北大学未来科学技術共同研究センター 教授
岩田 一樹	東北大学未来科学技術共同研究センター リサーチフェロー
芝山多香子	東北大学未来科学技術共同研究センター コーディネーター
遠座 俊明	大阪ガス リビング開発部
高倉 美香	大阪ガス リビング開発部
定國 由	大阪ガス リビング開発部
田仲 香子	大阪ガス リビング開発部
藤阪 郁子	大阪ガス リビング開発部
保手浜 勝	大阪ガス エネルギー技術研究所
太尾小千津	大阪ガス 広報部
山下満智子	大阪ガス エネルギー・文化研究所
清國 香織	オフィスエムズ

は「火のある暮らしプロジェクト」メンバー

なお本報告書については、大阪ガス エネルギー・文化研究所が作成いたしました（文責 山下満智子）。