

# 岡高の科学実験工房

岡崎高等学校 スーパーサイエンス部

## 大魔王のコマとペンハムのコマ

岡崎高等学校スーパーサイエンス部 1年 石井 俊和 小山 秀 吉井 幸一郎

大魔王のコマとペンハムのコマとは、それぞれ別のようなコマです。見た印象は、白黒逆したコマですが、実際に回してみると、白黒逆したはずのコマに、色(以下、白黒)以外に見える色を指します)がついて見えます。なぜそのような見えない色が見えるのか、また、なぜそのように見えるのか、紹介したいと思います。

最初に「大魔王のコマ」について説明します。結論からいって、これは蛍光灯が発する光の性質と、コマの材質と関係しています。コマの材質は、100%の1秒程度しかかかるとは、コマの材質と関係しています。コマの材質は、100%の1秒程度しかかかるとは、コマの材質と関係しています。

## 平成21年度 あいち科学技術教育推進協議会発表会 「科学三昧 in あいち2009」開催

12月24日 岡崎コンファレンスセンター

【科学三昧inあいち2009】では、愛知県内のスーパーサイエンスハイスクールなどが中心となり、科学や技術にかかわる先進的教育活動の紹介などが行われました。

生理学研究所もワークショップの一環として身体の不思議を探究する実験ブースを岡崎高校、一宮高校、時習館高校の生徒さんのご協力で開催しました。脳と視覚の関係や筋電位の計測などを実際に体験でき、より一層科学への興味が増したようでした。

## 愛工大名電で脳科学の出前授業

11月19日

愛知工業大学名電高等学校において、科学技術科の生徒さんに脳科学の出前授業をおこないました。視覚処理がどのように行われるかを、鏡を例にして、体験授業としておこなわれ、視覚の不思議な現象がわかりました。また、マッスルセンサーの体験もあり、人間の体が電気信号で動いていることに興味深々でした。

この活動の一環として、独立行政法人科学技術振興機構の平成21年度地域の科学技術推進事業地域活動(若の発信)の支援により実施されました。

# 日本科学未来館 身体の中のにぎやかな世界

11月28日開催

日本科学未来館で体験プログラム「身体の中のにぎやかな世界」が開催されました。当日は、普段なかなか見ることのない体内の世界をテーマに、コンピュータグラフィックスと最新の映像技術で構成された展示や、実際に体験して学べる実験ブースの展示があり、観客で満ちていたと好評でした。実験ブースは、観客300人以上の来場者があり、体の不思議について新鮮な驚きとともに新しい発見があったようでした。

### 「科学の芽」が出る瞬間

大石 寛人

せいりけん広報推進室のインターンシップ生13名が参加させていただき、最後の二日間に、日本科学未来館で開催された体験プログラム「身体の中のにぎやかな世界」の準備と当日の運営に関わらせていただきました。体験プログラムでは「人間の体が動く仕組み」について、人間の体を動かす仕組み、マッスルセンサーについている三本の電線が針や線に結び付け、手のひらを握ったり開いたりすることで、電線が通ると、マッスルセンサーは「人間の体が動いた時、電気が走る」ということを、見て聞いたりして体感できる装置です。科学未来館での体験プログラム当日、僕は非常に嬉しい瞬間がありました。それは、マッスルセンサーを通して自分の手を動かすと電線がつくことを発見した子どもたちが、「えっ!何?!?面白い!!」と驚いてくれた瞬間でした。しかもその瞬間の子どもたちの目はキラキラ輝き、顔には満面の笑みを浮かべてくれたのでした。「好奇心をくすぐる」とは、「知りたい!」につながり、それは人の好奇心をくすぐることだ、と実感した瞬間でした。

筑波大学の前身である東京教育大学で1956年から1962年まで学んだ朝永振一郎先生(1965年にノーベル物理学賞を受賞されています)の言葉が、大学の事務室に飾ってあります。

「不思議だと思ふこと、これが科学の芽です。よく観察して確かめ、そして教えることが科学の花です。」

そうして最後は謎がとけ、これが科学の花です。

マッスルセンサーや他の展示を通して「何で?面白い?」と驚いて豆電球と一緒にパッと笑顔を輝かせる子どもたち。あの瞬間こそ、「科学の芽」が出る瞬間だったのではないかと思います。

この一週間の体験を通して学んだことを活かして、「科学の芽」が子どもたちのの中に生れる瞬間をもっと増やし、そして新しく生まれた「科学の芽」が花を伸ばし、花を咲かせられるよう、これから少しでも力になりたい、と思っています。

## せいりけん ニュース Vol.13 2010.1

発行日:2010年1月12日  
編集発行:自然科学研究機構 生理学研究所(せいりけん)  
情報提供・発行センター:広報展開催課  
〒444-8585 岡崎市長大寺町字西郷中38番地  
TEL:0564-55-7722 FAX:0564-55-7721

せいりけん ホームページアドレス  
<http://www.nips.ac.jp/>  
E-mail: [pub-adm@nips.ac.jp](mailto:pub-adm@nips.ac.jp)

※掲載内容の一部または全部について、無断転載・複製を禁じます。

# せいりけん ニュース

カラダの不思議をのぞいてみよう

## 生きたらしさとは何か?

大魔王のコマとペンハムのコマ  
決定! 未来の科学者賞 2009

### そのとき脳はどうなってるの?

せいりけん ニュース Vol.13 2010.1

「生きたらしさとは何か?」という問いに対して、脳科学者が最新の研究成果を明らかにしています。その答えは、脳の中の特定の部位が反応していることでした。これは、子どもがお母さんにほめられたり、他人から良い評価をうけたりして、「心」がうれしくなるときの、脳の中のどこが反応しているのでしょうか?

この実験では、機能的磁気共鳴法を使って男女(平均年齢21歳)の19人に、ほめられる状況と、報酬としてお金がもらえる状況の二つをテストして、脳の反応を観ました。

「ほめられると反応する部位」は、前頭葉や側頭葉の特定の部位です。「お金をもらおうと反応する部位」は、側頭葉の特定の部位です。

これを重ねると、報酬としてお金がもらえる状況では、前頭葉や側頭葉の特定の部位が反応していることがわかります。

「ほめられると反応する部位」は、前頭葉や側頭葉の特定の部位です。「お金をもらおうと反応する部位」は、側頭葉の特定の部位です。

# 生きたらしさとは何か?

二光子励起顕微鏡は、これまで以上に深く、より正確に細胞を観察することができます。二光子励起顕微鏡は、これまで以上に深く、より正確に細胞を観察することができます。

「二光子励起顕微鏡」は、これまで以上に深く、より正確に細胞を観察することができます。二光子励起顕微鏡は、これまで以上に深く、より正確に細胞を観察することができます。

「生きたらしさとは何か?」という問いに対して、脳科学者が最新の研究成果を明らかにしています。その答えは、脳の中の特定の部位が反応していることでした。

この実験では、機能的磁気共鳴法を使って男女(平均年齢21歳)の19人に、ほめられる状況と、報酬としてお金がもらえる状況の二つをテストして、脳の反応を観ました。

「ほめられると反応する部位」は、前頭葉や側頭葉の特定の部位です。「お金をもらおうと反応する部位」は、側頭葉の特定の部位です。

# リズムに合わせて脳が踊る!?

## そのとき脳はどうなってるの?

オーケストラの演奏者は、指揮者を見ながら全体の演奏リズムに合わせて、自分のパートをタイミングよく演奏します。彼等はただ茫然と自分の音を出しているわけではなく、この時、脳の中では何が起きているのでしょうか?

実は、すでに脳は演奏に参加しているのです。体を動かして楽器の演奏こそおこないますが、演奏の準備をしている様子や、機能的磁気共鳴装置(機能的磁気共鳴装置)を使って、17人にランダムな拍動を聞かせたとき、リズムのある音を聞かせたときの脳の活動を計測すると、リズムのある音のときに前補足運動野が活動していることがわかりました。この場所が、ビートを刻むなど演奏をする準備をしている場所かもしれません。

### 脳の機能図

脳には場所によってそれぞれの役割があります。(この図はMRIで撮影された演奏者の脳を基に作成されたものです。)

**前頭葉**: 行動の開始、行動の抑制、問題解決、計画、自己の客観化、情緒、注意、組織化、言語出力

**側頭葉**: 記憶、聴覚、嗅覚、言語理解

**後頭葉**: 視覚

**運動と制御**: 運動、制御

**感覚と分析**: 聴覚、触覚、温度覚、痛覚、嗅覚、味覚

ランダムな音の時は活動しないけど、リズムのある音のときは活動するよ!

定藤 規弘 教授  
大脳皮質機能研究系 生理学部門

# 未来の科学者賞 2009

今年度も、岡崎教育委員会とのタイアップにより、未来の科学者賞が決定しました。昨年10月1日に開催された岡崎市小学校理科作品展から、優秀10作品を研究費の観点から選り取りました。研究目的、実験方法、まとめなどが、研究者のセンスと見た目に、さらに秀と秀とを抽出し選り取りました。

## ほめられることは報酬

ヒトは、「報酬」をうけ、喜びを感じるとき、脳の奥底の「報酬体」と呼ばれる部分が反応することが知られていました。それは、子どもがお母さんにほめられたり、他人から良い評価をうけたりして、「心」がうれしくなるときの、脳の中のどこが反応しているのでしょうか?

この実験では、機能的磁気共鳴法を使って男女(平均年齢21歳)の19人に、ほめられる状況と、報酬としてお金がもらえる状況の二つをテストして、脳の反応を観ました。

「ほめられると反応する部位」は、前頭葉や側頭葉の特定の部位です。「お金をもらおうと反応する部位」は、側頭葉の特定の部位です。

これを重ねると、報酬としてお金がもらえる状況では、前頭葉や側頭葉の特定の部位が反応していることがわかります。

### 重ねてみると...

「ほめられた時」の脳の反応(図1)と「お金をもらった時」の脳の反応(図2)をかき重ねると、同じ「報酬体」の部位が反応していることがわかります(図3)。

これまでの教育心理学で、子育てなどでは「ほめると育つ」といわれています。今回の研究成果は、この言葉の裏づけとして、人から良い評価を受けることが、脳の中では「報酬」として喜びと感じられていることを明らかにしました。

### 報酬って何?

ヒトとヒトのつながりや社会とのつながりの中で、人間の行動決定に重要な役割をします。何かをして、食物を得たり、物を得たり、お金を得たりすることが報酬です。

### 他人からうける良い評価の例

- 成績がいい
- 褒められる
- 賞状をもらえる
- 責任感がある
- 社会からの評価
- 他人からの尊敬
- 正義感がある
- 人から尊敬される
- 責任感がある
- 社会からの評価
- 他人からの尊敬
- 正義感がある
- 人から尊敬される
- 責任感がある
- 社会からの評価
- 他人からの尊敬
- 正義感がある
- 人から尊敬される

### はなたちは同じ回数エサをもらえているか?

ひなたちは同じ回数エサをもらえているか? ひなたちは同じ回数エサをもらえているか?

### はいげらのヤニ取りの研究

はいげらのヤニ取りの研究。はいげらのヤニ取りの研究。

### ピカピカ10円大作戦

ピカピカ10円大作戦。ピカピカ10円大作戦。

### 花を長持ちさせるには?

花を長持ちさせるには? 花を長持ちさせるには?

### 手洗いは本当に必要か?

手洗いは本当に必要か? 手洗いは本当に必要か?

### オジギソウのひみつ

オジギソウのひみつ。オジギソウのひみつ。

### 昆虫の五感と行動パターン

昆虫の五感と行動パターン。昆虫の五感と行動パターン。

### 走る!!おわんのヒミツ

走る!!おわんのヒミツ。走る!!おわんのヒミツ。

### 葉と水滴の不思議な関係

葉と水滴の不思議な関係。葉と水滴の不思議な関係。

### ダンゴムシについて探ろう

ダンゴムシについて探ろう。ダンゴムシについて探ろう。

S.L. Bengtsson, F. Ullén, H.H. Ehrsson, T. Hashimoto, T. Kato, E. Nishi, H. Forstberg, and N. Sakata, Listening to rhythms activates motor and premotor cortices. Cortex, 45(1) (2009) 62-71.

K. Iwano, D.N. Sabu and N. Sakata, Processing of social and monetary rewards in the human striatum. Neuron 58 (2008) 284-294.