



本件の取り扱いについては、下記の解禁時間以降でお願い申し上げます。

新聞（紙面掲載） : 日本時間 平成 25 年 2 月 1 日（金）朝刊

テレビ・ラジオ・インターネット : 日本時間 平成 25 年 2 月 1 日（金）午前 2 時

脳に映る視覚世界をリアルタイムで観察

えさを追う時の脳の活動を、高感度カルシウムセンサーと遺伝学的手法で初めて観察

<研究成果のポイント>

- 生きた動物個体内の神経細胞の活動を検出できるほど高感度なカルシウムセンサーGCaMP の開発に成功しました。
- モデル脊椎動物ゼブラフィッシュにおいて脳の特異的な領域に GCaMP を発現させて、その領域の脳機能イメージングが行える遺伝学的手法の開発に成功しました。
- 視界中の物体が「視覚地図」に投影される様子を脳機能イメージングによりリアルタイムで観察しました。
- 捕食行動に関係した脳内の活動を検出することに成功しました。
- 視覚認知や行動に伴う脳の活動の仕組み解明が期待されます。

<要約>

我々の目に入る世界は、脳の中の視覚情報処理を司る領域に、「視覚地図」として投影されています。このような脳の基本構造は、ヒトを含めた動物に共通に見られる特徴です。しかしながら、外の世界が脳内に投影される様子を自然な条件下でリアルタイムに観察した例はこれまでありませんでした。

今回、国立遺伝学研究所 武藤 彩（むとう あきら）助教、川上 浩一（かわかみ こういち）教授らは、脊椎動物のモデルであるゼブラフィッシュ（注1）を用いて、餌となるゾウリムシが周囲を動き回るときの稚魚の視覚系の活動の様子をリアルタイムで観察することに成功しました。神経活動の検出は、神経細胞の電気活動に伴う細胞内カルシウムイオン濃度の上昇を間接的に測定することにより行うことができます。そこで、カルシウム濃度変化を検出できるカルシウムセンサー、改良型 GCaMP（注2）を利用して、ゼブラフィッシュの視覚中枢である中脳視蓋の神経の活動をリアルタイムに可視化しました。今回の研究成果は、視覚認知などの脳の高次機能や、動物の行動を作り出す神経活動を直接観察する道を開くものです。

本件は、国立遺伝学研究所、埼玉大学脳科学融合研究センターとの共同研究の成果です。

<本研究成果は 米国科学誌 Current Biology (2013 年 2 月 1 日午前 2 時 日本時間) に先行オンライン掲載されます>

論文: **Real-Time Visualization of Neuronal Activity during Perception**

著者: Akira Muto^{a,c}, Masamichi Ohkura^b, Gembu Abe^a, Junichi Nakai^b, and Koichi Kawakami^{a,c}

a: 国立遺伝学研究所 初期発生研究部門

c: 総合研究大学院大学 遺伝学専攻

b: 埼玉大学総合研究機構 脳科学融合研究センター

< 図 1 >

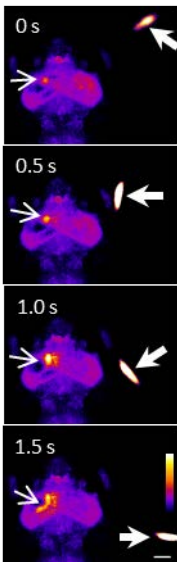


図 1 : ゼブラフィッシュ稚魚の周囲を餌となるゾウリムシ (太矢印) が泳ぐと、それを「見る」ことにより眼球の網膜の神経細胞が興奮し、その興奮が脳内に伝達されます。本研究ではその脳内 (中脳視蓋ニューロピルの領域) における神経シグナル (細矢印) を観察することに成功しました。このシグナルは非常に高感度な改良型カルシウムセンサーGCaMP を利用することにより、初めて観察されたものです。このように、動物が視界の中の物体を知覚している様子をリアルタイムで観察することが可能になりました。左図では GCaMP の蛍光強度変化を疑似カラー表示しています。

この様子を観察した動画は下記 URL にてご覧いただけます

http://www.nig.ac.jp/press/pr2013_01/index.html

※配信期間 : 2013 年 2 月 28 日まで

< 図 2 >

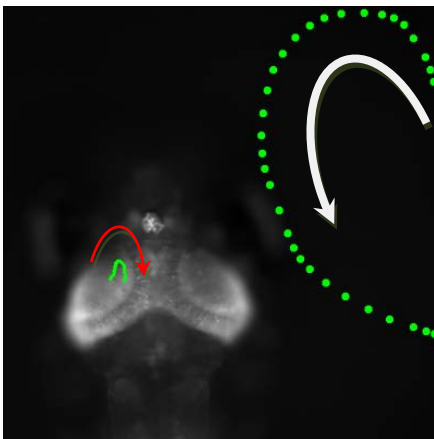


図 2 : ゾウリムシが泳いだ軌跡 (白矢印) と、そのときの神経活動が生じた点の軌跡 (赤矢印) を図示したものです。視界中のゾウリムシの軌跡が、脳表面の「視覚地図(Visuotopic map)」上の神経活動の軌跡としてリアルタイムで可視化されました。この実験から、外界が脳内に「投影」される様子がわかります。「視覚地図」という脳の基本構造は、ヒトを含めた広い動物種において普遍的に存在するものです。

< 補足説明 >

注 1 : ゼブラフィッシュ (学名 *Danio rerio*) は、体長 5cm ほどの小型熱帯魚です。体外受精し、胚が透明であるため初期発生過程の観察・操作が容易であるという特徴があります。胚発生、器官形成から行動に至るまで、ヒトにまで共通する根本的な生命現象を遺伝学的に研究するためのモデル動物として、現代の生命医科学研究において広く用いられています。

注 2 : GCaMP (ジーキャンブ) は、GFP を改造してカルシウムイオンセンサーの働きを付加した人工蛋白質で、埼玉大学の中井淳一教授が発明したものです。GCaMP にカルシウムが結合すると、蛍光強度が増加します。今回の研究ではカルシウム検出感度を改善させた改良型 GCaMP を開発し用いています。

< 問い合わせ先 >

国立遺伝学研究所 個体遺伝研究系 初期発生研究部門
教授 川上浩一 (かわかみ こういち)

広報室 室長 鈴木睦昭 (すずき むつあき)