

## センチュウの研究から脳のしくみをさぐる!

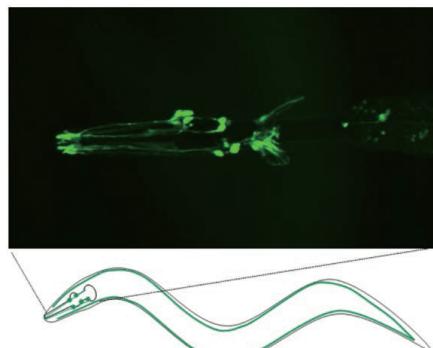
### [ 生体調節学研究室 ]

#### ■ 脳の仕組みを線虫をつかって研究しています

先週末、三ノ宮を歩いていましたら、美味しい匂いにつられてパン屋さんに入ってしまいました。このように、わたしたち人間をふくむ動物は、匂いや光や温度などの周りの環境を感じたり、記憶することで、その状況にあった行動などの応答をすることができます。本研究室では、C.エレガンスと呼ばれる小さな線虫をつかって、動物がどうやって周りの環境を感じ、記憶や適応するのかを解き明かそうとしています。具体的には、C.エレガンスの温度に対する応答に着目して、動物が温度を感じて記憶するメカニズムや、それらの環境に適応するメカニズムを解き明かそうとしています。

#### ■ エレガントな動物のエレガントな応答

これまでに、線虫の研究から、温度の感覚や記憶に関わる多数の遺伝子が見つかり、それらは人間の病気にも関わっていました。さらに、最新の光技術をつかって、脳・神経回路の活動を色の変化として見ることや、神経の活動を自由に操作することで新しい神経の仕組みの発見に成功しました。今後はこれらの技術を駆使して、動物の温度環境への適応や、脳における情報処理のメカニズムを解き明かしたいと考えています。エレガントな動物のエレガントな応答のメカニズム、それを解き明かす研究は果てしないですが、目指す先にはしっかりとし光が見えます。



線虫頭部の神経細胞のカリウムチャネルをGFPで可視化  
(Okahata et al., Science Advances, 2019)

#### 研究室の特色

素敵なインテリアに囲まれたオシャレな研究室で、世界最先端の神経科学の研究をすすめています。

#### 研究室の自慢

発見した遺伝子に、名前をつけることができます。研究した遺伝子の新機能が分かり、学生さん御自身が新聞やテレビなどで紹介されています。

#### 久原 篤(教授・博士(理学))

名古屋大学大学院理学研究科  
生命理学専攻博士後期課程修了

専門分野 分子神経生物学、温度生物学

研究内容 動物が環境の温度どのように適応するかを解き明かすため、遺伝子と神経系を含む体内組織ネットワークのレベルで解析をしている。



#### この研究室で行われている研究テーマ

- 動物の温度への適応機構の解明
- 温度環境に対する人工進化
- 温度感覚に関わる新しい遺伝子の探索
- 記憶学習の神経回路の解析

#### Student Interview

#### 学生インタビュー

##### 研究テーマ

#### 線虫と植物に共通した 温度耐性に関わる遺伝子の解析

線虫C.エレガンスは、細胞の数がわずか約1000個しかありませんが、遺伝子数や種類は人間と類似しています。そのため、線虫で見つかった遺伝子が、人間でも働いていることが多く、歴史的な発見がたくさんされています。私は、植物と動物の間で共通した高温耐性や低温耐性の遺伝子の仕組みを研究しています。研究はまだ始めたばかりですが、動物と植物の枠組みを超えた共同研究に、とてもドキドキしています。



2018年度入学  
佐藤 夕希さん

# 寒さや暑さに慣れる仕組みを 線虫を使い調べています

理学部生物学科 久原 篤 (生体調節学)



分子遺伝学、光遺伝学、温度生物学、動物生理学、神経行動学の専門家で、線虫を使用して環境に対する耐性や適応を研究している久原篤教授にお話しを伺いました。

## About Me ( KUHARA Atsushi )

私たちの周りには様々な環境の情報があふれています。それらの環境情報は、例えば、光や匂いや空気や温度などで構成されています。そのなかでも、温度は地球上に必ず存在し、生体の化学反応にも直接影響を与える重要な環境情報ですので、生物の温度に対する応答や適応は生命の維持と繁栄にとってとても重要です。

久原 研究室では、動物がどのように温度を感じて記憶して、環境に対する耐性や馴化、そして適応や進化をおこなっているかをシンプルな実験動物である線虫をつかい研究しています。

これらの研究から、ヒトを含む動物が脳神経系においてどのように感覚や記憶が制御されているのかや、体が温度になれるための体内組織の仕組みや、どのようにして環境に適応や進化してきたかなどの重要な仕組みが明らかになります。実用面では、私たちの実験系は、ヒトの生体調節に関わる新しい薬の開発にも関わっています。また、神経活動を解析する光学装置を企業と共同で開発しております。

## Research

### - Nematode Research

地球温暖化は避けられない世界的な問題です。動物がどうやって環境の温度を感じて記憶し適応するのかを、ちいさな線虫 C. エレガンス の温度への慣れと低温・高温耐性を使って研究しています。(1)動物が温度を感じる仕組みと、(2)温度に慣れる体の仕組みを解析したところ、温度を感じる新しい受容体の遺伝子が見つかりました。さらに、ヒトでも同種の受容体が温度を感じていました、つまり、線虫の研究からヒトの温度を感じる仕組みが分かってきました。

これまでの研究が、将来的に(3)温暖化や局所的寒冷化に耐えられる畜産物の開発のお役に立てればと思います。さらに、低温耐性の研究成果からは、例えば臓器移植を待つ患者さんのための人工移植臓器の低温保存の方法の開発に将来お役に立てればと思います。生命の機能は予想以上に複雑ですが、目指す先にはしっかりととした光が見えます。

理工学部生物学科の学部生や大学院生に対して、脳神経系や体の温度適応(恒常性)などの講義や実習をおこなっております。研究室では、学生と研究員と共に最先端の研究を進めております。授業では自作のイラストを使って、分かり易く説明しております。



## TRPチャネル活性化だワン

(イラスト: ©Kuhara Lab)

日本でも有数の最先端の顕微鏡装置があります。

大学院生の研究成果が毎年のように世界レベルの論文誌に公表され、学生さんがマスコミでもたくさん報道されております。

<http://kuharan.com/publications/press.html#n2017>

ライフサイエンス系では日本で年間に2名しか受賞できないロレアル-ユネスコ女性科学者日本奨励賞に、2年連続で久原研究室から受賞者を輩出しています。

フィギュアスケート部の顧問をしております。

所属選手の三原舞依さんは、2022年グランプリファイナルで優勝しました。

久原研に来て頂いて線虫を見てもらったことがあります。



左: 岡畑 美咲さん  
中央: 奈良 哲 日本ユネスコ国内委員会副事務総長 / 文科省大臣官房国際課長  
右: ジエローム・ブリュア日本ロレアル株式会社社長



左: ローラン・ピック  
駐日フランス大使



受賞式後レセプションにて  
久原 篤（左：甲南大教授）,  
川合 真紀（中央：化学会会長）と岡畑美咲さん



日本学術振興会 育志賞  
賞状盾と純銀製の記念メダル

ロレアルユネスコ女性科学者 日本奨励賞、日本学術振興会育志賞





Yahooニュースなどマスコミ報道12件以上



(授賞式風景) 右: 高垣 菜式さん  
左: ジャン-ピエール・シャリトン日本ロレアル株式会社 社長

ロレアルユネスコ女性科学者  
日本奨励賞 2年連続受賞！

(生命科学分野からの連続受賞:  
東京大、名古屋大、甲南大)  
(同研究室からの連続受賞は全国初)

### 化粧品メーカーから多くの助成(資生堂, ロレアル, コーセー, 花王)

ロレアルユネスコ女性科学者 日本奨励賞

### Private

- ・研究室をアジアンカフェスタイルにしております。
  - ・実験室もキレイな色合いにしています。顕微鏡カバーも久原がミシンで自作しました。
- 当研究室では、女性研究者や子育て中のメンバーの割合が多いです、久原自身も子育て中で、日曜日の朝に娘とプリキュアを見るのが楽しみです。プリキュアのファンです。
- 水泳が好きで週に2回、朝、授業や講義の前に泳いでおります。



研究室をアジアンカフェスタイルに



## Profile



理工学部生物学科 教授

### 久原 篤

KUHARA Atsushi

#### 専門領域

生体調節学

#### キャリア

日本学術振興会特別研究員  
名古屋大学大学院理学研究科  
国立研究開発法人日本医療研究開発機構(AMED)  
革新的先端研究開発支援事業 PRIME

#### 所属学会

日本遺伝学会  
日本神経科学会  
日本分子生物学会  
日本動物学会  
比較生理生化学会  
日本生物物理学会

#### 受賞歴

2021花王科学賞  
2018日本学術振興会賞  
2012文部科学大臣表彰 若手科学者賞 など



# 感覚と記憶に関わる遺伝子と細胞ネットワーク



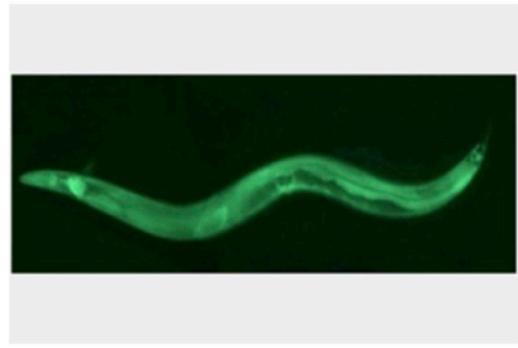
## 感覚と記憶に関わる遺伝子と細胞ネットワーク

理工学部 生物学科  
統合ニューロバイオロジー研究所 教授

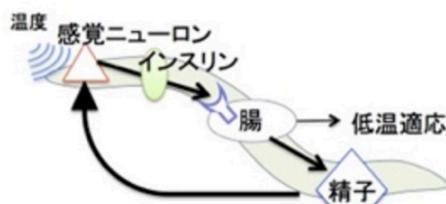
久原 篤

### 脳の仕組みをシンプルな動物で研究する！

わたしたち人間などの動物は、匂いや温度などの周りの環境を感じたり、記憶したりすることで、その状況にあった応答することができます。そのような環境に対する応答は、脳神経系のはたらきで制御されています。しかし、人間の脳はおよそ1000億個の神経細胞をもっているため、その仕組みを解明するためには、膨大な時間がかかると思います。そこで、私の研究室では、わずか302個しか神経細胞をもたないC. エレガンスとよばれるちいさな線虫をつかって、動物がどうやって周りの環境を感じ、記憶し、そして適応するのかを解き明かそうとしています。



### 目や鼻や精子が体全体の温度適応に関わる！？



具体的な研究としては、C. エレガンスの温度にたいする応答に着目して、(1) 動物が温度を感じるメカニズムや、(2) 適応や記憶するメカニズムを解き明かそうとしています。これまでに、人間の目や鼻に相当する光や匂いを感じる感覚ニューロンが温度を感じて、体全体の温度適応を調節していることが分かってきました。さらに、驚くべきことに「精子が頭部の温度受容ニューロンを調節」していることも見つかりました。現在、温度を感じるための未解明の遺伝子を見つける研究も行っています。

### 記憶をシンプルな神経回路で解析する！

記憶は脳の中でどのように作られるのでしょうか？その仕組みもC. エレガンスを使って研究しています。C. エレガンスの温度適応には神経細胞内の温度記憶が書き換えられることが必要です。そこで、その記憶に関わる遺伝子とシンプルな神経回路を見つける研究も進めています。このように私の研究室では、シンプルな実験系を利用して温度感知と記憶の分子と神経の仕組みを解き明かしたいと考えています。エレガントな動物のエレガントな応答のメカニズム、それを解き明かす研究は果てしないですが、目指す先にはしっかりととした光が見えます。

