

# OKAZAKI

研究所だより

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構

●基礎生物学研究所 ●生理学研究所 ●分子科学研究所

No. 62

2020.3



出前授業

## からだをつくる 細胞シート

● 岡崎市立矢作北中学校

● 生理学研究所 細胞構造研究部門 講師：古瀬 幹夫教授

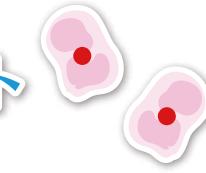


## 古瀬先生の出前授業

# からだをつくる細胞シート

■ 岡崎市立矢作北中学校

■ 生理学研究所 細胞構造研究部門 古瀬 幹夫教授



2019年12月3日に生理学研究所の古瀬幹夫教授による出前授業が岡崎市立矢作北中学校で行われました。



古瀬教授は、細胞同士が接着して、隙間を作らないしくみについての研究をしています。

授業では、からだの多くの器官には「上皮」という細胞のシート構造が存在していることや、上皮は空間を仕切るバリアとして働き、そのためには細胞同士の隙間を閉じる必要があることを紹介しました。

授業を受けた生徒の皆さんには、細胞が隙間なく繋がることで自分達のからだが守られていることを知り、人体の不思議な構造に興味を持った様子でした。

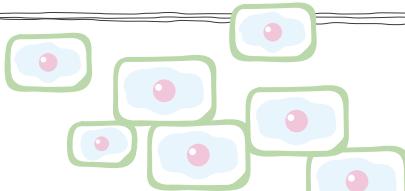


岡崎市立矢作北中学校



## 古瀬幹夫教授の授業を受けて

### 岡崎市立矢作北中学校 生徒さんの感想



体の細かい仕組み、科学的な研究に興味はありませんでしたが、今回、「コーヒーを飲んでもなぜ外に漏れないのか」という身近なことで当たり前にことに疑問を持つことでとても分かりやすかった。この話を聞いて、確かにそうだと思ったし、理由が分かった時にはとてもよく理解できた。

2-1 辻 陽介

人間の細胞のつくりについて、授業で習った事よりも難しい言葉が出てきて、顕微鏡より細かく見る事ができるとは知らなかっただし、光がなくてもよいなんてとてもすばらしいものだなと思いました。また、なぜ人間が多細胞生物なのか、体の部分ごとで細胞でできているものと、そうでないものの違いなど科学について知りたいことが増えました。

2-1 小山 駿



液体が漏れないのは、細胞が密集しているからだと思っていたけれど、ただ集まっていただけではなく細胞同士がくっついて離れない様になっている事を知り、細胞は体の中で私たちを常に支えてくれているんだなと思った。液体が漏れてこないほど、細胞はたくさん集まっていることを知ることができ、おもしろかった。

2-1 池田 結愛



## 古瀬先生の研究内容

# 細胞と細胞がくっつく仕組みを調べる

## ●細胞と細胞のすき間の漏れを防ぐのに必要なタンパク質を発見

腸や肺など多くの臓器には、上皮細胞と呼ばれる細胞がシート状に並んでいます。この上皮細胞は隣の上皮細胞と側面でくっついて臓器の構造を保ち、外の空間とのバリアとなります。古瀬教授はこの細胞同士の結合部分、中でも細胞同士のすき間から物質が漏れないための「密着結合」(タイトジャンクション)を研究しています(図1)。

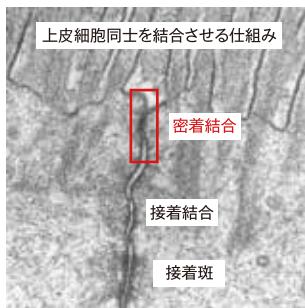


図1 マウスの腸の上皮細胞の電子顕微鏡写真。密着結合では細胞間の距離がほぼゼロで、物質の浸透を制御している。

古瀬教授は1993年にこの密着結合に存在するオクルディンというタンパク質を見つけました。そして、1998年には別のタンパク質クローディンも発見しました。その後、このクローディンは20種類以上あり、上皮細胞の種類によって、その組み合わせが異なり、バリアの強さが調節されていることがわかつてきました。

2019年、古瀬教授の研究チームはゲノム編集という技術でクローディンを失った上皮細胞を作製・培養し、密着結合を調べました。その結果、正常な状態では漏れることのなかつたイオンなどの小さい物質が細胞と細胞のすき間から漏れるようになりました。ただ、そのすき間は狭いため、大きな物質はまだ通りにくいことが明らかになりました。さらに重ねて、密着結合にある別のタンパク質JAM-Aをなくすと、細胞のすき間が広がり、大きな物質も通るようになりました(図2)。密着結合を形成するタンパク質はそれが異なるバリア機能を担っている可能性が見えてきたのです。「今後、JAM-Aがつくる大きな物質を通さないバリアが私たちの体のなかでどのような意味を持つのかを調べたいと思います」と古瀬教授。

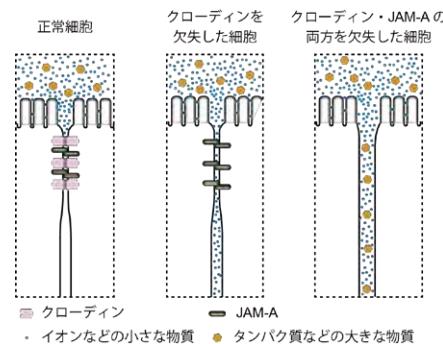


図2

密着結合に特徴的なタンパク質クローディンを失ったマウスの上皮細胞を培養。クローディンが小さな物質を通していけることがわかった。同じく密着結合にあるタンパク質JAM-Aはタンパク質など大きな物質をせき止めていた。

## ●腸の上皮細胞の結合がうまくいかないと全身にエサが漏れてしまう

古瀬教授らはショウジョウバエでも細胞の結合を研究しています。ショウジョウバエには密着結合に似た別の結合があり、クローディンに相当するタンパク質がいくつかあることを古瀬教授らが見つけました。そして、これらのタンパク質を腸で作れないショウジョウバエを作製し、エサとなる砂糖水に青い食用色素を混ぜて与えたところ、このタンパク質を持たないショウジョウバエは全身が青くなり、死んでしまいました(図3)。細胞結合の“漏らさない”という大事な機能が保たれなかつたため、腸から青い色素が漏れ、全身に回ったのです。

細胞と細胞の小さなすき間にある重要な仕組み。「ショウジョウバエからヒトまで生物の進化の過程で細胞結合がどのように変遷してきたかはとても興味深いですね」と古瀬教授は語っています。



図3

左が正常なショウジョウバエ。腸の上皮細胞の結合に重要なクローディンに相当するタンパク質を失うと、エサに混ぜた色素が全身に回り、死んでしまう。

(取材・構成 サイエンスライター 小島あゆみ)

## 古瀬幹夫教授からのメッセージ

大学入学時には物理学とか数学はカッコいいなと思っていたが、歯が立たず。『細胞の分子生物学』という本の抄読会に参加したことをきっかけに細胞の形づくりに興味を持ち、ほかの研究者があまりやっていないテーマを探しているうちに細胞の結合を専門に研究するようになりました。すばらしい恩師や同僚から刺激を受け、誰も知らなかつたことを発見するのはとても楽しい。最初から研究者を目指していたわけではありませんが、この仕事に就けてほんとうによかったと思っています。



## NEWS

## 「科学三昧 in あいち2019」開催

「科学三昧 in あいち 2019」が2019年12月27日(金)に、自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンターにて開催されました。これは岡崎高校をはじめとする、愛知県近辺にある高度な理数教育に重点を置く高校などが参加し、生徒による研究成果発表や情報発信などを行うあいち科学技術教育推進協議会主催のイベントです。当日は高校や大学、研究機関などから795名が参加しました。大隅ホールで行われた全体発表のほか、各高校によるポスター発表やワークショップ、大学・研究機関のブース展示など、とても充実した内容となっており、参加者は科学三昧の場を満喫している様子でした。自然科学研究機構からは藤森俊彦アウトリーチ活動連絡委員会委員長が開会式にて来賓挨拶され、基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所の研究者たちがポスター発表へのアドバイスを行なったほか、各研究所がブースを出展し、情報発信を行いました。



来賓として挨拶するアウトリーチ活動連絡委員会 藤森俊彦委員長



ポスター発表指導●分子研 片柳英樹 助手



ポスター発表指導●基生研 立松圭 特任助教



ポスター発表指導●生理研 曽我部隆彰 准教授



研究紹介●分子研 浅田瑞枝 技術職員



研究紹介●基生研 倉田智子 特任助教

バックナンバーはこちら ▶▶▶▶ <http://www.orion.ac.jp/pbl/okazaki/>

広報誌「OKAZAKI」に対する御意見等は、  
手紙、ファクシミリ、電子メールでお寄せください。

〒444-8585 岡崎市明大寺町字西郷中38

自然科学研究機構岡崎統合事務センター 総務部総務課企画評価係

TEL 0564-55-7123・7125 FAX 0564-55-7119

E-mail r7123@orion.ac.jp

本誌の一部または全部を無断で複写、複製、転載することは法律で定められた場合を除き、著作権の侵害となります。

古紙パルプ配合再生紙使用

## OKAZAKI編集委員

基礎生物学研究所 倉田 智子（編集委員長）  
生理学研究所 西尾亜希子  
分子科学研究所 片柳 英樹

## 印刷 有限会社 イヅミ印刷所

## Homepage Address

自然科学研究機構  
基礎生物学研究所  
生理学研究所  
分子科学研究所  
<http://www.nins.jp/>  
<http://www.nibb.ac.jp/>  
<http://www.nips.ac.jp/>  
<http://www.ims.ac.jp/>