

OKAZAKI

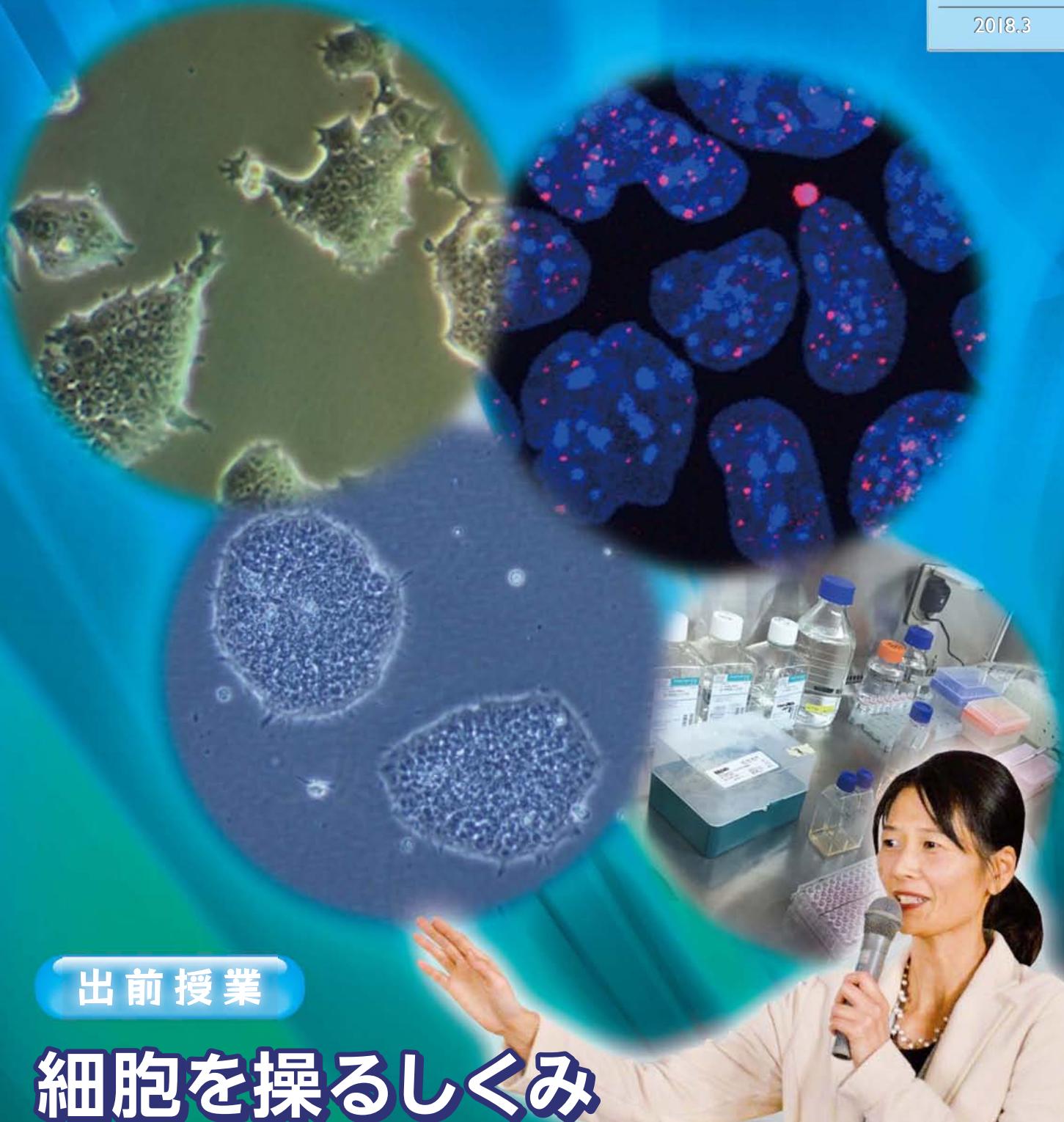
研究所だより

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. 56

2018.3



出前授業

細胞を操るしくみ

● 岡崎市立竜海中学校 2017年12月1日

● 講師：坪内 知美 准教授（基礎生物学研究所）

出前授業

細胞を操るしくみ

■ 岡崎市立竜海中学校

■ 講師：基礎生物学研究所幹細胞生物学研究室 坪内知美准教授

2017年12月1日に基礎生物研究所の坪内知美准教授による出前授業が岡崎市立竜海中学校で行われました。

坪内准教授は、体を構成する細胞ひとつひとつが、正しく遺伝情報(DNA)を保持して正確に機能し続けるしくみを研究しています。特に、幹細胞が形態を変化させて特殊な細胞を生み出す過程や、逆に幹細胞化する過程に着目しています。

授業では、生命の設計図であるDNAが、細胞内の核という構造体に収納されていること、またそのDNAに刻まれた情報



岡崎市立竜海中学校

がどのようにして細胞の働きを司っているかに関して説明しました。また、これらのしくみを理解することで、病気や怪我などで失われた細胞を再生する医療がますます現実的となってきたことを話しました。

授業を受けた生徒の皆さんには、普段学校では教わらない細胞の説明や研究者の仕事について興味を示しながら積極的に授業を受けていました。

坪内先生の授業を受けて～竜海中学校出前授業～

今まで、生き物の体のしくみには興味が全くありませんでした。でも今回のお話を聞いて、人間の体はおもしろいなと思うことができました。まず、何十兆もの細胞が私たちの体の中にあるということを驚きました。そのすべての細胞が始めは一つの細胞からできているということにとても驚きました。それを調べることができるということも、科学はすごく進歩しているんだなと感じました。(2-2 高橋美空)

私は、将来医療の現場に就きたいと思っているからこのような最先端の細胞で助けられる命を助けられると思うと、とても興味が沸いた。万能細胞はすぐ体の中から消えてしまうから、ずっと体の中にいたらいいのになあと思った。いつか細胞で人がかわればいいなあと思った。(2-4 山下凜)

私が一番心に残ったことは万能細胞のリプログラミングです。分化したら万能細胞はなくなってしまうけど、リプログラミングすることで万能細胞が作れて治療も自分の血や心臓ができるようになるかもしれないのは、とてもすごいと思いました。遺伝子配列をよむことで見かけ上は同じ病気も治療の仕方をどうすればいいのかわかるから細胞はすごいと思いました。(2-2 寺田愛花)

今日の授業を聞いて最先端の科学は、がん等の病気の治療に役立っていたり、将来なるかもしれない病気を見つけたりすることができますと知り、とても驚きました。また「研究者」という仕事は研究室でずっと研究しているイメージだったけれど、世界を飛びまわって働いていることを知り、とてもグローバルな仕事なんだなと思いました。(2-1 加藤丈太郎)



坪内先生の研究内容

すべての種類の細胞になれる幹細胞の不思議を解明する

◆ 細胞融合を使って幹細胞になるための条件を探し出す

ヒトをはじめとする哺乳類の生命は受精卵という1つの細胞から始まり、それが分裂しながら、体のそれぞれの部位を構成する細胞を生み出していく。どの細胞にも同じ遺伝情報が伝わっているのに、どのようにして様々な役割をもつ細胞が生まれてくるのでしょうか。

受精卵から、個々の役割を持つ細胞に分かれる途中には、個体のすべての細胞に分化する能力を持つ細胞群(多能性幹細胞)が現れます。多能性幹細胞は個体を構成するすべての細胞の源でありながら、自身は短命でしばらくすると姿を消します。他の多能性幹細胞の例としては山中伸弥 京都大学教授らが開発したiPS細胞(人工多能性幹細胞)がありますが、iPS細胞は受精卵からではなく、体の細胞に多能性幹細胞の性質を持たせたものです。

坪内准教授は、多能性幹細胞を支えているしくみに興味を持っています。その研究の一環として、血球の一種であるヒトのBリンパ細胞に多能性が導入されるときの変化を追跡しています。マウスの多能性幹細胞をヒトBリンパ細胞に融合させると(図1)、短時間のうちに多能性が誘導されます(細胞融合を使ったリプログラミング技術…図2参照)。細胞融合を用いたこの技術は、坪内准教授が英国留学時代に習得して磨いたものです。

2つの細胞を融合すると、そのうち1割弱のヒトBリン

図1

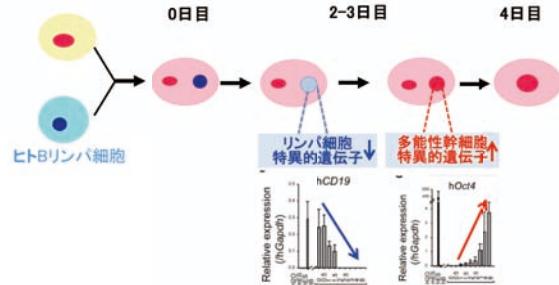


マウス多能性幹細胞とヒトBリンパ細胞を融合したところ。

パ細胞の核の中で本来は働かない多能性に関係する遺伝子が働き始めます(図2右下のグラフ)。そして、数日すると2つの細胞の核が融合します。坪内准教授はこの過程に細胞分裂周期のステージが重要な役割を果たしていることを発見しました。

図2 細胞融合を使ったリプログラミング

マウス多能性幹細胞



ヒトBリンパ細胞とマウス多能性幹細胞をポリエチレン glycolとともに混ぜると2つの細胞が融合する。当初は核(遺伝子が入っているところ)が2つ存在するが、やがて核も融合する。ヒトBリンパ細胞の核内ではリンパ細胞に特有の遺伝子の働きが下がり、多能性に関連する遺伝子の働きが上がる。

(グラフはPereira et al., PLoS Genet 2008より抜粋)

◆ 多能性幹細胞の遺伝情報が傷つく原因を調査する

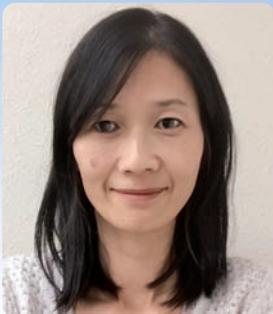
この実験やiPS細胞の作製のように研究で人為的に細胞に新しく多能性を獲得させると、遺伝子に傷が付く例が報告されています。坪内准教授は細胞の性質が変わるとの遺伝子の働き方や核内環境の変化とともに、遺伝子に入る傷の量や、それが修復されるタイミングに着目しています。「遺伝子に傷を残してしまう要因には、傷が生じやすい核内環境や傷修復メカニズムの破綻、などが考えられます。そのため細胞融合の技術を使って細かく観察しています」(坪内准教授)。

細胞融合という実験方法は、細胞の核内の個々の遺伝子を操作するのではなく、細胞そのものをそっくりそのままターゲット細胞に共有させ、細胞内の様々な変化を観察することで多くの情報を得られるのが特徴です。坪内准教授の研究から生命現象の新しい事実がわかることが期待されます。

(取材・構成 サイエンスライター 小島あゆみ)

坪内先生からのメッセージ

大学時代に始めた酵母の研究が楽しくて、大学院に進みました。所属した日本の研究室と留学先の米国や中国の研究室にはどちらもメンバーが連帯して研究する雰囲気があり、先生や先輩たちに刺激されながら育てもらいました。また、出産しても生き生きと研究を続けている女性の先輩たちを見て、何の迷いもなく研究を続けてきました。今、研究室を運営する立場になってみて、苦労もありますが、植物やメダカ、カブトムシなど違う分野の研究者ともつながって新しい発想を得ることができ、ますます楽しく研究を続けています。世界という舞台で自由に発想を議論できる研究者の仕事は、とてもやりがいのある仕事だと思っています。



NEWS

「科学三昧 in あいち 2017」開催

「科学三昧 in あいち 2017」が2017年12月27日(水)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等が参加し、生徒による研究成果発表や情報発信などを行うイベントです。当日は高校や大学、研究機関等から794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川合眞紀分子科学研究所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川合眞紀分子科学研究所長



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
生理学研究所 坂本貴和子
分子科学研究所 機山 儀恵 (編集委員長)

印刷 有限会社 イツミ印刷所

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/>