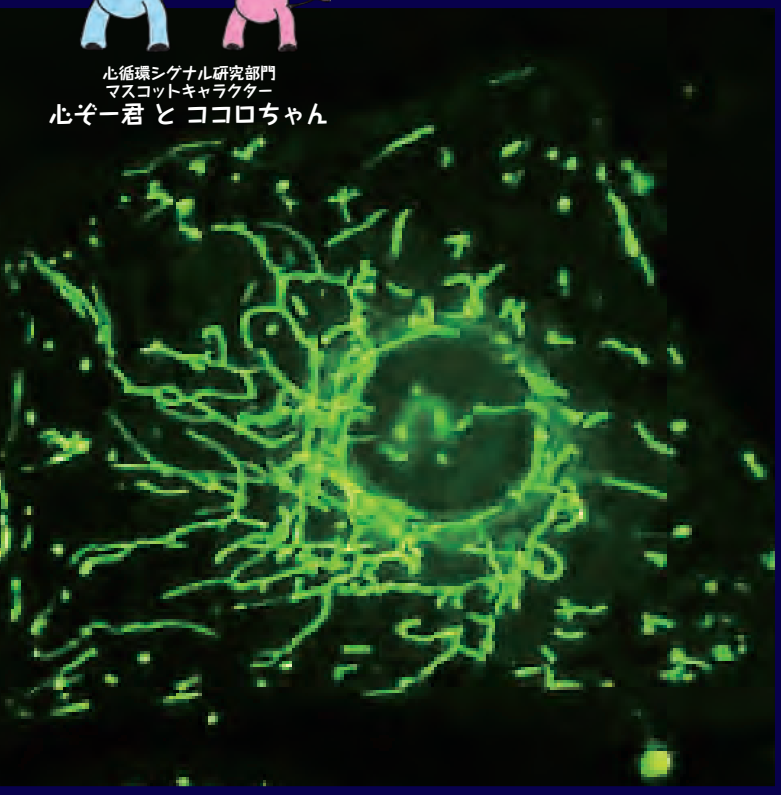
OKAZAKI

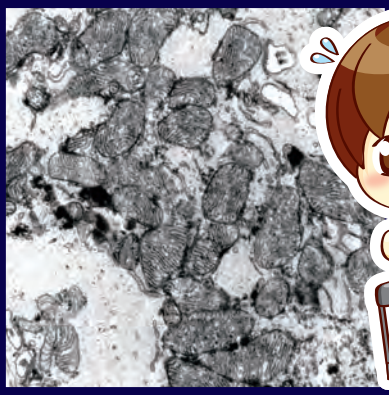
研究所だより

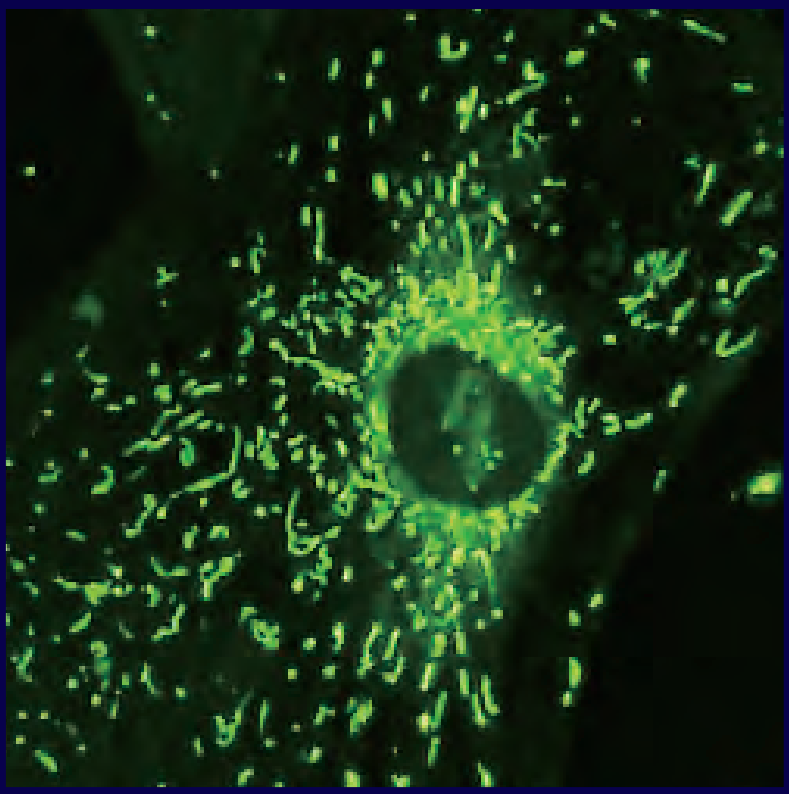
大学共同利用機関法人　自然科学研究機構
●基礎生物学研究所　●生理学研究所　●分子科学研究所

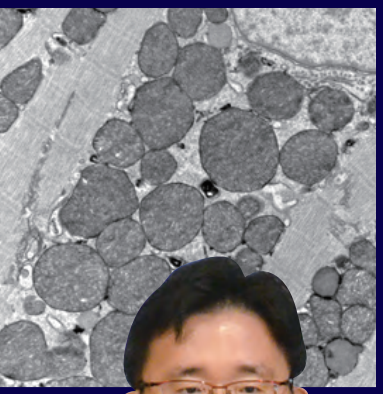
No. 59
2019.3

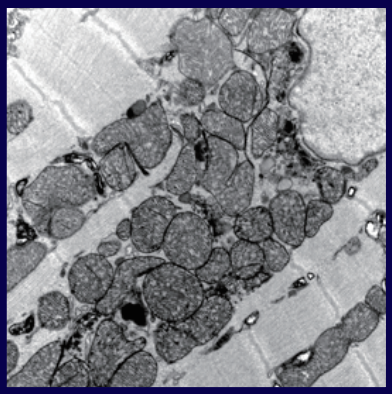
心循環シグナル研究部門
マスコットキャラクター
心ぞー君 と ココロちゃん











出前授業 ミクロの世界から心臓を知る!

● 岡崎市立翔南中学校
● 生命創成探究センター（生理学研究所併任）　講師：西田 基宏教授

西田先生の出前授業

ミクロの世界から心臓を知る!

■ 岡崎市立翔南中学校
■ 生命創成探究センター（生理学研究所併任）　西田（にしだ） 基宏（もとひろ）教授

2018年12月4日に生命創成探究センター（生理学研究所併任）の西田基宏教授による出前授業が岡崎市立翔南中学校で行われました。

西田教授は、筋肉が様々なストレス環境に適応したり、または適応できずに機能不全に陥る共通のメカニズムを明らかにすることで、新しい治療法や新薬の開発に繋げるべく日々研究を行っています。

授業では、心臓の役割や生物の種類によって心拍数や寿命が違うことなど幅広く心臓についての紹介をしました。

そして、その中で研究をすることの楽しさについてもお話をしてくださいました。

生徒の皆さんは、心臓の知られざる様々な機能を知り、驚き、目を輝かせながら授業を受けていました。

岡崎市立翔南中学校

出前授業　西田基宏教授の授業を受けて　翔南中学校

2学年生徒さんの感想

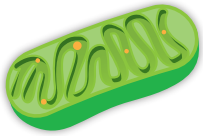
心臓の話ということだったので、グロい系なのかな？と思っていたけれど、全然そういうことがなく、楽しんで授業を受けることができました。特に驚いたのは、心臓に電気が通っているというところで「心電図」だったり、「AEDの電気ショック」だったり、何で電気なんだろう？と思っていたので、とてもすっきりすることができました。「研究」などと聞くと、つい身がまえてしまいがちですが、もっと身近に感じることができ、その意識がすこし弱まったかなと思います。

理科の授業で、生物にそれぞれ心臓の発達に違いがあるとは教えてもらっていたけど、人の心臓ができる様子までは知らなかったので、おもしろかった。特に驚いたのは、心臓が動くことで、電気が発生していること。もしこれを利用することができれば、火力発電にたよる日本の発電を変えられるかもしれない。

「血液といえば赤」というイメージだったけれど、全然違う色の場合もあると知って驚きました. 今まで当たり前にそうだと思っていたことがくつがえされました。これからたくさんの事実を知って、私の中の当たり前をどんどんくつがえしていきたいです。そのためにもまわりの色々なことに興味を持って調べてみたいです。

西田先生の研究内容

心筋細胞のミトコンドリアの働きと心臓の病気の関係を解明



細胞分裂せずに働く心筋細胞の中で、ミトコンドリアが分裂と融合を繰り返していた。

西田教授は、学生時代から心臓や血管と薬の作用･副作用をテーマに研究を続けています。

血液を全身に送り出す心臓は、主に筋肉の細胞（心筋細胞）によってできています。この心筋細胞は胎児期からずっと拍動し続けており、「歯が乳歯から永久歯に入れ替わるように、心筋細胞も若いときに一度だけ半分弱ほど入れ替わる（再生･増殖する）といわれていますが、成熟した心筋細胞は自己増殖できません」。

心臓の拍動を作り出すのに大きな役割を果たしているのが、心筋細胞の中のミトコンドリアです。ミトコンドリアは細胞内の栄養をエネルギーに変え、また心筋細胞の活動のもとになる電子を作り出しています。拍動のためにエネルギーと電子も必要とする心筋細胞には、ほかの細胞に比べて多くのミトコンドリアがあります。

心筋のようにポンプ運動で莫大なエネルギーを要する細胞にはミトコンドリアを新しく作る余裕がないため、分裂･融合させることでミトコンドリアの品質を保つ機能を発達させています。しかし、細胞そのものが入れ替わらない心筋細胞の中でのミトコンドリアのふるまいの詳細はわかっていませんでした。西田教授はミトコンドリアの分裂や融合に関係するタンパク質を調べて、心筋細胞内でミトコンドリアが傷んだ部分のみを切り離して分解させ、小さくなったミトコンドリア同士が融合して、また働くことを明らかにしました。また、心筋梗塞（心臓の血管が詰まって筋肉に酸素が行かなくなり、心筋が硬くなって拍動がうまくできなくなる病気）のモデルマウスの実験から、心筋梗塞になると、生き残った心筋細胞のミトコンドリアが過剰に分裂していること（図1）、その際にミトコンドリアの分裂を進めるタンパク質が、ほかのタンパク質と複合体を作り、融合を進めるタンパク質よりも働きが強くなっていることを証明しました（図2）。

図01

正常なマウス（左）の心筋細胞のミトコンドリアに比べ、心筋梗塞を起こしたマウスのミトコンドリアは分裂してサイズが小さくなり、数が多くなっている。

心筋梗塞部周辺領域おける心筋ミトコンドリアの過剰分裂

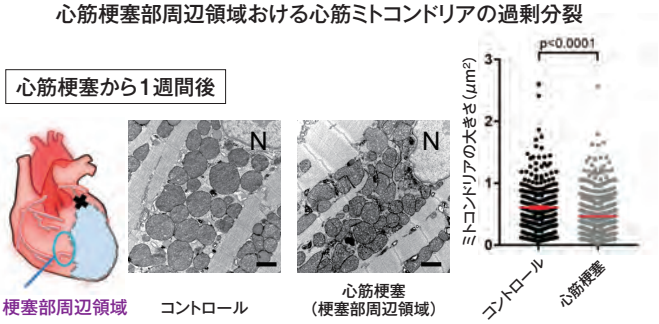
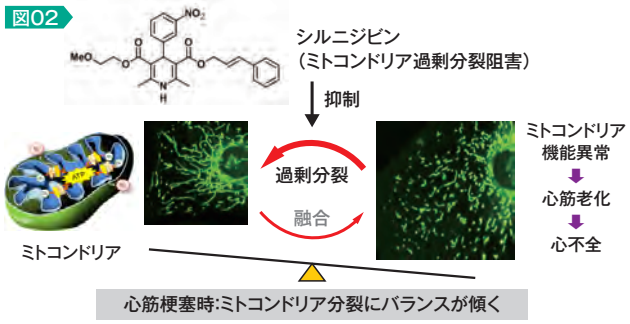


図02



さらに、高血圧の治療に使われる薬の一つであるシルニジピンにミトコンドリアの分裂を抑制する力があることを発見しました。「シルニジピンは高血圧の薬としては作用がマイルドで、副作用も少ないという特徴があります。シルニジピンを使った心筋梗塞のモデルマウスは、日常生活を送れるほどに回復し、目立った副作用もありません」。

これまでにミトコンドリアの分裂･融合と薬の効果･副作用に着目した研究はほとんどありませんでしたが、この研究によって、ミトコンドリアの分裂や融合に効く新薬を開発することが期待できます。

さらに他の病気の治療薬を心臓に使い、新薬を開発するよりも低コストでかつ速やかに安全に患者さんへ薬を届けることも期待できます。

ミトコンドリアの異常は、筋萎縮性硬化症（ALS）や2型糖尿病、潰瘍性大腸炎といった治療が難しい病気でも起こることが知られています。「薬を長く使わなければならない慢性の病気の副作用の予防法、また、難病の治療法をぜひ開発したい」と語っています。

（取材･構成　サイエンスライター　小島あゆみ）

西田基宏教授からのメッセージ

子どものころにアトピー性皮膚炎に悩まされ、将来、医師か薬の開発者になりたいと考えていました。薬学部での実験などはスポーツ感覚で器用にこなせたものの、知識が伴わないために実験データの解釈が難しく、大学院生になってから物理や化学を猛勉強しました。研究を続けて思うのは、教科書には真実の一面しか書かれていないこと、また自分とは違う視点や考えをもつ多くの人とつながることで視野が広がることです。研究者は自分の趣味を仕事にできる楽しい職業ですが、自己満足に陥らず、研究成果を社会に役立つものにしようと思っています。

OKAZAKI No.59 2019.3 —年3回発行—
発行／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）

市民公開講座　第121回分子科学フォーラム

新しい物質科学が拓く スピントロニクス

村上 修一　東京工業大学理学院　教授

現代の情報科学は電子の流れを制御するエレクトロニクスによって支えられています。これまでのエレクトロニクスでは主に電子の持つ「電荷」を制御することによって情報を表現してきました。しかし最近電子の持つもう一つの性質である「スピン」を使って情報処理をする「スピントロニクス」が注目を集めつつあります。講演では、このスピントロニクスの今後、および最近のトポロジカル絶縁体等の研究による新しい物質科学がスピントロニクスに拓く新しい境地について語りたいと思います。

会場のご案内

名鉄名古屋本線東岡崎駅下車、南口(改札出て左側)より徒歩約10分、または名鉄バス⑪番乗り場から竜美丘循環で岡崎高校前下車徒歩２分。

開催日　2019年5月17日　金　開演16:30～　参加無料　申込不要

会場　岡崎コンファレンスセンター
（岡崎市明大寺町字伝馬８－１）
※出来る限り公共交通機関をご利用ください。お車でお越しの場合、東岡崎駅前の有料駐車場をご利用ください。

主催　大学共同利用機関法人自然科学研究機構　分子科学研究所

共催　公益財団法人　豊田理化学研究所

分子科学フォーラムについて

市民の方々に分子科学やその他の分野の第一線の研究成果をわかりやすく紹介する講座で、1996年に開講し年４回(2008年までは年６回)開催しています。

イベント情報をメールでご案内しています。分子科学研究所ホームページまたはこちらの QR コードからご登録いただけます。

お問合せ先　岡崎統合事務センター総務課　TEL：0564-55-7125　forum@ims.ac.jp
〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38番地　受付時間：9時～16時（土日祝日除く）

詳細はwebサイトをご覧ください。
分子科学フォーラム　検索

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（編集委員長）
分子科学研究所　椴山　儀恵

印刷　有限会社 イヅミ印刷所

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