

02

発生・再生科学 総合研究センターとは どんなところ?

2000年、発生・再生科学総合研究センター(CDB)は、生物の発生メカニズムを解明し、再生医療の科学的基盤を築くことを目的に設立されました。以来、発生生物学から幹細胞研究まで、幅広い研究領域で数々の発見を重ね、21世紀の発生・再生学に貢献してきました。10周年を迎えた今、新たなミッションとともに、さらなる発生生物学の発展と再生医療の実現化を目指します。

2000-2007

ミッション

発生の仕組みの解明

受精卵が増殖・分化・形態形成の過程を経て個体となる仕組みを解明する。

再生の仕組みの解明

失われた組織や臓器を再生するメカニズムを解明する。

医療への応用のための学術基盤の確立

細胞治療や臓器再生などの応用に向けた研究。

2008-

ミッション

発生の仕組みを探る

受精卵から個体をつくりあげる、生物発生の基本原理を追求する。

器官づくりの仕組みを探る

脳や心臓、肝臓、血管など、器官という複雑な構造がつくられる仕組みを解明する。

体を再生させる

幹細胞研究を始め、基礎研究から得られた知見を再生医療に活かす。

CDB History

発生・再生科学総合研究センター(CDB)は、日本政府が進めるミレニアム・プロジェクトの一環として2000年に理化学研究所に設置され、2002年の神戸研究所発足と共に27の研究室で研究がスタートしました。以降、優れた研究成果と多くの優秀な人材を輩出し、発展を続けています。

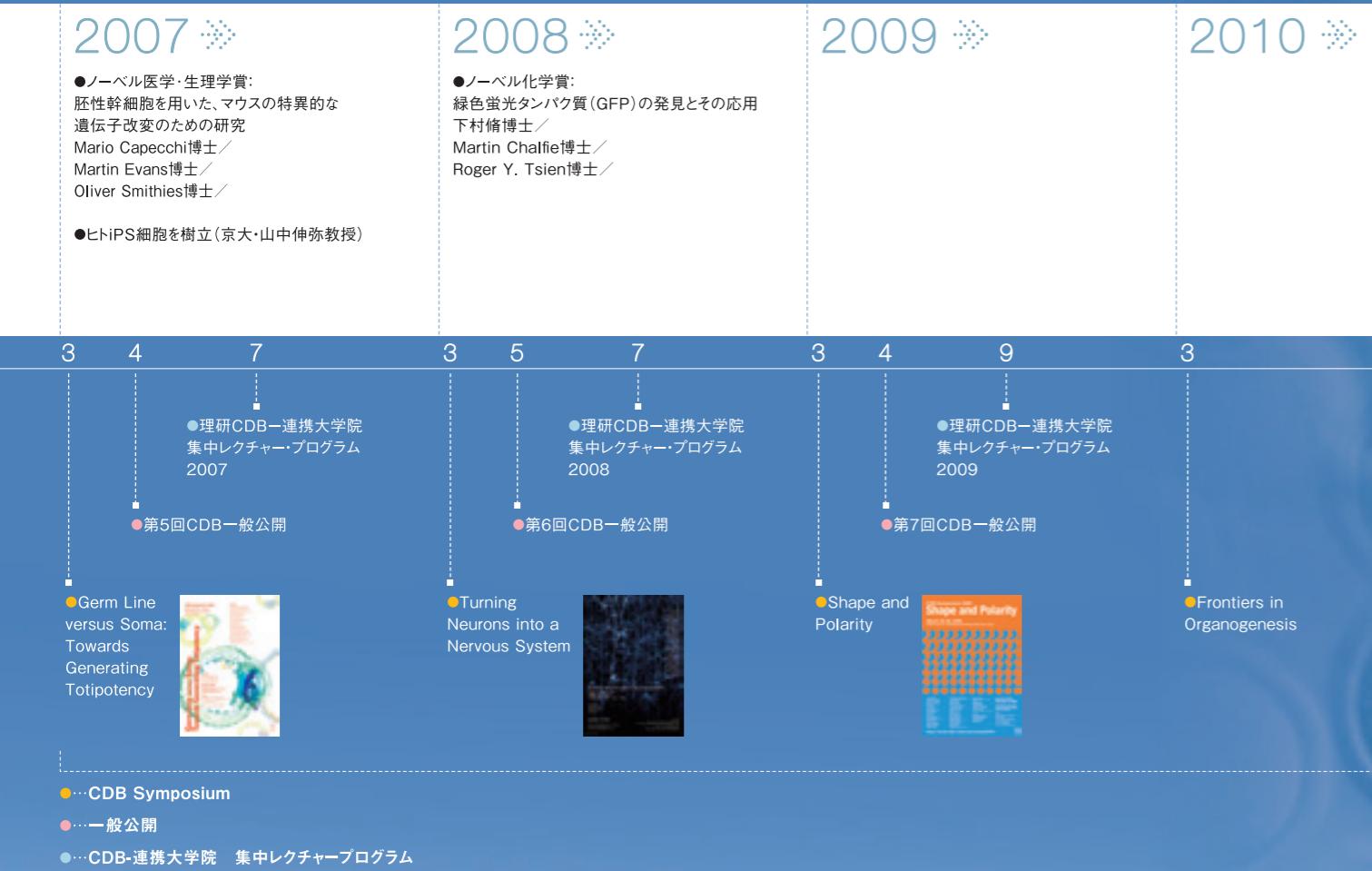
次ページへつづく



- …CDB Symposium
年1回行われる国際シンポジウム。国内外から100名を超す研究者が集まり、活発なディスカッションが行われる。
- …一般公開
年1回行われる研究所内一般公開。1000人以上の人人が訪れる。
- …CDB-連携大学院 集中レクチャープログラム
連携大学院（京大、阪大、奈良先端大、関西学院大、神戸大）の100名を超す院生対象の集中講義。



◆ CDB History

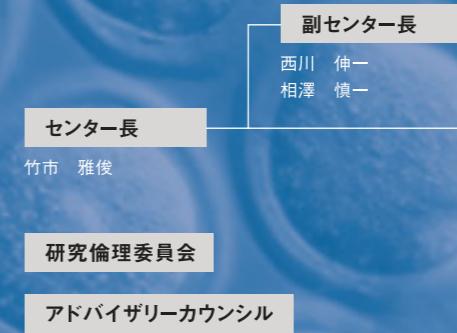


◆ CDBの組織

□CDBのスタッフ数(2010年3月)



□組織図



Core Program

中核プログラム

Creative Research Promoting Program

創造的研究推進プログラム

Supporting Laboratories

先端技術支援・開発プログラム

Center Director's Strategic Program

センター長戦略プログラム





CDBセンター長
竹市雅俊

センター長からのメッセージ

研究センターとしての理想像を探りながらの10年。 真に国際的に価値のある研究所を目指して。

CDBが設立されてから10年が経ちました。神戸ポートアイランドに建物が完成しメンバーが集結したのは2002年春なので、実質的な研究活動に入って8年経過したことになります。発生学は、卵がどのようにして親になるか、という素朴な疑問が原点にある生物学の分野ですが、医学系では、その応用への期待が高まっていました。幹細胞に関する研究が進み、これが、損傷した組織の再生に利用できるのではないかという期待です。CDBは、そのような期待の高まりの中で設立されました。出発に当たり、皆様の期待にこたえ、同時に優れた学術的貢献をするはどうしたらよいかを徹底的に議論しました。そして、「発生と再生のしくみを根本から解き

明かす領域」と、「その成果を再生医学へ発展させる領域」を、バランスよく配置することにしました。2002年の開所式で、私は次のように挨拶しています。

「再生医学はまだ萌芽的な段階にあります。その実現のためにはさらなる基礎研究や新しい技術開発が必要で、この神戸の先端医療コンプレックスの中では最も基盤的な部分を受け持ります。私個人の研究のポリシーは、“誰にでもできることはやらない、他の人が気づかない重要問題の先駆的な発掘を目指す”ことですが、CDBもそういう方針でこそ、真に国際的に存在価値のある研究所になれると思います。時に一般には分かりにくい先端的な研究をするかもしれません、

その研究の意味をできるだけ皆様に説明し、その意義を分かっていただくよう努力していくつもりです。また、私たちの研究は、真に創造的なものを目指したいという観点から、かならずしも短期決戦型ではありません。再生医学で話題になっているES細胞やクローン技術も、あくまで、地道な基礎研究の成果として生まれたものであり、私達としては、基礎研究を続けながらさらなる大きな発見をして、次のイノベーションにつなげたいと考えています。是非とも、長期的なご支援をよろしくお願ひいたします。」

さて、8年経って私の所信表明どおりになったか、この冊子はその報告の役割も担っています。幸い、生殖細胞、初期発生、形態形成、進化多様性などに関する領域で、数々の重要な発見がありました。その一部は、想定外の発見といってもよいほどです。また、幹細胞の領域でも目覚ましい成果があがりました。さらに、これらの成果を利用した再生医学実現のためのプランが具体的化しつつあり、応用面でも楽しみになってきました。

CDBは、組織、運営面についても理想像を探りました。

開所式では、「このセンターは、若い研究者に独立したチームを与えるなど、理想が語られながらも日本ではなかなか実現できなかった研究体制を構築しています。このような体制は国際的にはあたりまえのことですが、日本ではまだ成熟しておらず、モデルケースとして成功させたい思いです」と述べました。各研究チームが適度な緊張感をもちつつ、独自な発想の下、自由に研究を展開するというしくみを作ったつもりです。その後、大学等でも類似のプログラムが立ち上がり、その先鞭をつけることになりました。

発生、再生のしくみは奥行きが深く、私たちは依然として謎解きの真っ直中にいます。幹細胞分野では、iPS細胞の作出という日本発の革命的な進展がありました。しかし、着実な進歩があることに疑いありません。新しい技術や方法もどんどん開発されており、私達は、これらを積極的に導入しつつ、この分野をリードし続け、生命科学の発展に寄与ていきたい考えです。



Core Program 中核プログラム



Vertebrate Body Plan
ボディプラン研究グループ
相澤 慎一

脊椎動物の体がどのようなプランによってできるのか、受精卵からの個体発生における発生プランを、特に頭部形成に着目して、分子レベルで解明し、その進化的起源の理解を目指します。



Organogenesis and Neurogenesis
器官発生研究グループ
笛井 芳樹

脳は様々な種類の細胞が高度に組織化された複雑な構造をしています。この複雑な構造はどうやって形成されるのか、脳発生の分子メカニズムを明らかにします。これらの知見を元に、ヒト幹細胞から再生医学に応用可能な様々な神経細胞の創出を目指します。



Stem Cell Biology
幹細胞研究グループ
西川 伸一

私たちが比較的長い寿命をもち得るのは、体の細胞の一部が新しいものと置き換わっているからです。この新陳代謝の仕組みについて研究すると共に、この仕組みを人為的に操作する方法を開発し、病気や老化の克服を目指します。



Cell Asymmetry
非対称細胞分裂研究グループ
松崎 文雄

脳の発生では、少数の神経幹細胞から様々なタイプからなる莫大な数の神経が生まれてきます。神経幹細胞が正しいタイミングで適切なタイプの神経を生じる仕組み、さらにそれを精緻な脳構築に導くメカニズムを明らかにします。



Evolutionary Morphology
形態進化研究グループ
倉谷 滋

カメがカメ独自の発生プログラムによって甲羅をつくるように、動物ごとに様々な形があるのは、発生プログラムが進化を通じて変化してきたためです。私たちは進化の過程を、発生における遺伝子の働き方や、胚の中で細胞と細胞が出会う時と場所の変化とから、動物胚を研究することによって形の進化の理解を目指します。



Cell Adhesion and Tissue Patterning
高次構造形成研究グループ
竹市 雅俊

多細胞動物では多様な細胞が集まって組織を構築しています。細胞はどのようにして集まり精巧な組織構造をつくるのでしょうか。細胞同士を結びつける「カドヘリン分子群」に注目し、上皮組織や神経回路が形成されるしくみを探ります。また、癌化によって組織が崩壊する謎にも迫ります。



Morphogenetic Signaling
形態形成シグナル研究グループ
林 茂生

細胞が集合体として生体の形をつくりあげるには、個々の細胞のふるまいを統合し制御する機構が必要です。このメカニズムが如何なるものなのか、昆虫の気管や四肢などの形態形成をモデルとして、組織、器官がつくり上げるために必要な分子やシグナルを明らかにします。



Evolutionary Regeneration Biology
進化再生研究グループ
阿形 清和
2005年より京都大学大学院
理学研究科教授

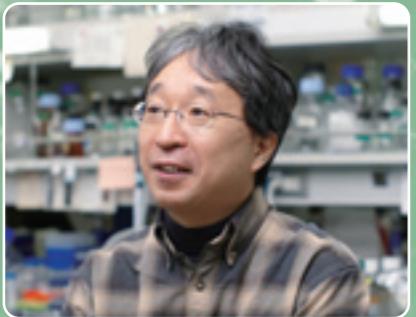
切っても切っても再生してしまうプラナリア。この高い再生能力を支えている幹細胞システムを理解し、細胞分化を自由自在にコントロールする仕組みをプラナリアから学びます。

新たな知を生み出す研究拠点

発生生物学は「生物が如何にしてつくられるか」を明らかにする、生命科学の最も根元的な研究領域です。私たちの体におこる現象への理解を通して、疾患の克服や再生医学など医療への応用が期待されます。さらに、生物のみならず、数学、工学、情報学、物理学など様々な分野と結びつき、新たな研究領域を開拓します。



Creative Research Promoting Program 創造的研究推進プログラム



Neuronal Differentiation and Regeneration
神経分化・再生研究チーム
榎本秀樹

神経栄養因子と呼ばれるタンパク質群は、神経細胞の誕生、生存、分化、成熟、再生にどのように機能しているのでしょうか。その疑問に答えることで、神経疾患の治療や神経再生医療への新たな糸口を探ります。



Cell Lineage Modulation
分化転換研究チーム
近藤 亨
2009年より
愛媛大学プロテオ医学研究センター教授

ある種の組織細胞は特殊な条件下で幹細胞と同様の能力を獲得します。この「幹細胞化」の分子機構の解明を通して、新規再生治療法の創出を目指します。



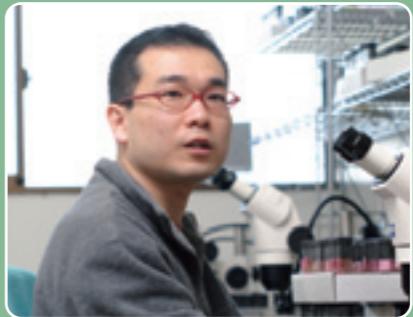
Embryonic Induction
胚誘導研究チーム
佐々木洋

胚発生では単純な構造から細胞の分化増殖を経てより複雑な構造がつくり出されます。これらを制御するのはシグナルセンターと呼ばれる特別な領域からのシグナルです。この成り立ちと機能を明らかにし、胚が単純な細胞塊から形をもった初期胚へとつくり上げられる仕組みを解明します。



Cell Fate Decision
細胞運命研究チーム
澤 齊

多種多様な運命をもった細胞は発生過程でどのようにつくられるのでしょうか?細胞の分裂や分化が生きたまで簡単に観察できる線虫を用いて、細胞運命の決定機構を明らかにします。



Growth Control Signaling
成長シグナル研究チーム
西村 隆史

ショウジョウバエおよび哺乳類培養細胞をモデルに、発生過程において細胞の増殖や組織・器官の大きさがどのようにして正しく制御されているのかを明らかにします。



Early Embryogenesis
初期発生研究チーム
Guojun Sheng

発生過程でどのように細胞の運命決定が行われ、体の基本構造がつくられるのでしょうか。ニワトリ胚の中胚葉をモデルに、その形成と分化に関わる分子イベントを解き明かします。



Vertebrate Axis Formation
体軸形成研究チーム
日比正彦
2009年より
名古屋大学生物機能開発利用研究センター教授



Neocortical Development
大脳皮質発生研究チーム
花嶋かりな



Retinal Regeneration
網膜再生医療研究チーム
高橋政代

大脳皮質は視覚・聴覚・体性感覚などの機能ごとの領域に区画化されています。これらを構成する神経細胞はどのようにして誕生し、領域ごとの個性を獲得して複雑な神経回路を構築していくのでしょうか。大脳皮質の機能構造の発生プログラムを探ります。



Chromatin Dynamics
クロマチン動態研究チーム
中山潤一

遺伝情報を司るDNAは、クロマチンと呼ばれるタンパク質との複合体を形成しています。このクロマチン構造の変化は、細胞の個性を決める遺伝子の発現調節の重要な鍵を握ると考えられています。私たちはモデル生物である酵母と哺乳類培養細胞を用いてこの問題を探求しています。



Germline Development
生殖系研究チーム
中村 輝

生殖細胞は、次世代に遺伝情報を伝えることが出来る唯一の細胞種です。ショウジョウバエとカタユウレイボヤをモデルに、発生過程における生殖細胞の形成機構を明らかにします。さらにこの研究を通して、RNA局在や翻訳制御などの普遍原理を探ります。



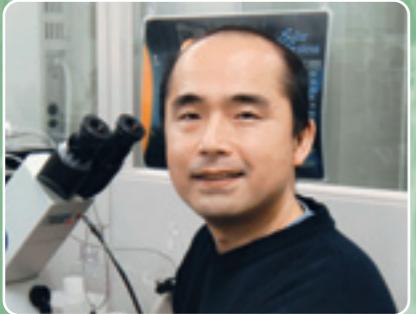
Mammalian Germ Cell Biology
哺乳類生殖細胞研究チーム
齋藤通紀
2009年より
京都大学大学院医学研究科教授

哺乳類をモデルとし、生殖細胞が発生過程で獲得・維持する全分化能力、ゲノム修飾再編性能、雌性生殖細胞(卵細胞)が獲得する個体形成能の基盤原理を明らかにし、試験管内の再構成を目指します。

CDB 研究室紹介



Creative Research Promoting Program 創造的研究推進プログラム



Genomic Reprogramming
ゲノム・リプログラミング研究チーム
若山 照彦

核移植技術により体細胞クローン動物をつくり出すことで分化した核の初期化、リプログラミングのメカニズムを明らかにします。



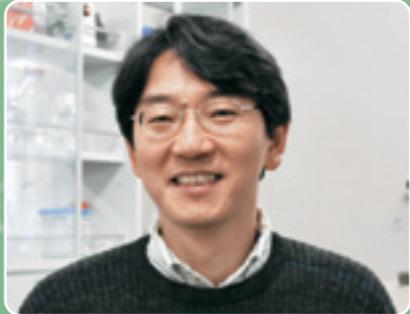
Mammalian Molecular Embryology
哺乳類胚発生研究チーム
Anthony C.F. Perry
2010年より
イギリスBath大学Reader(准教授)

哺乳類の受精はどのようにして起こるのでしょうか。精子と卵子のどのような相互作用が個体発生を可能にしているのでしょうか。発生学と分子生物学を融合し、「全ての始まり」を司る分子メカニズムの解明を目指します。



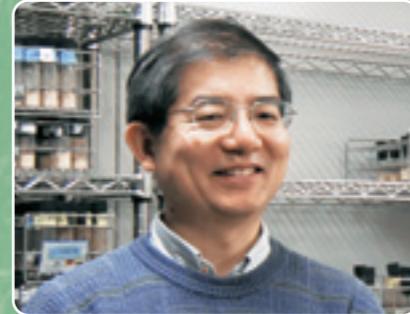
Mammalian Epigenetic Studies
哺乳類エピジェネティクス研究チーム
岡野 正樹

哺乳類のゲノムDNAは化学修飾(メチル化)によって「標識」がつけられています。このメチル化標識によって細胞が遺伝子発現を制御・記憶するメカニズムを研究し、それらが発生過程に果たす役割を明らかにします。



Cell Migration
細胞移動研究チーム
西脇 清二
2009年より
関西学院大学理工学部生命科学科教授

動物の器官形成や疾病の過程では細胞の移動が重要な役割を担っています。線虫の器官形成をモデルとして細胞移動の方向、距離、時期などなどの分子の働きによって調節されているのかを明らかにします。



Neural Network Development
神経回路発生研究チーム
浜 千尋
2010年より
京都産業大学総合生命科学部教授

私たち人間を含めた動物の体を制御する神経回路はどのようにして正しく構築されるのでしょうか。多様な匂いを感受・識別する嗅覚神経回路をモデルに、その発生機構をショウジョウバエの変異体解析から明らかにします。



Pluripotent Stem Cell Studies
多能性幹細胞研究プロジェクト
丹羽仁史

幹細胞は自らのコピーをつくりて増殖する自己複製能と同時に、多様な細胞を生み出す分化能を併せもっています。私たちは幹細胞がもつこれららの性質が、如何なる分子メカニズムにより規定されているのか、多能性幹細胞を用いてその解明を目指します。



Developmental Genomics
発生ゲノミクス研究チーム
杉本 亜砂子
2010年より
東北大学大学院生命科学研究科教授



Sensory Development
感覚器官発生研究チーム
Raj Ladher

細胞は分裂や移動、形態変化を繰り返すことによって生物の複雑なたちをつくり上げています。このような細胞のダイナミックな変化が引き起こされるメカニズムを、線虫の初期胚をモデルとして明らかにします。



Positional Information
位置情報研究チーム
近藤 滋
2005年より名古屋大学大学院教授
2009年より大阪大学大学院教授

生物の発生では均一に近い状態から臓器などの体の立体構造が自立的につくられます。この一見エントロピーの法則に反するような現象が、どのようなからくりで可能となっているのでしょうか。数理科学と生物学実験からその仕組みを明らかにします。



Body Patterning
パターン形成研究チーム
高橋 淑子
2005年より奈良先端科学技術大学院
大学バイオサイエンス研究科教授

動物の発生過程で神経や血管のネットワークができるとき、細胞たちは隣同士話をしたり、体中を動き回ったりと実際に多様な振る舞いを見せます。生まれたまま遺伝子胚操作が可能なトリ胚を用いて、細胞の挙動の謎を解き明かします。



Stem Cell Translational Research
幹細胞医療応用研究チーム
浅原 孝之
2008年より
先端医療センター専任(グループリーダー)

血管を新生する幹細胞をテーマに、身体・臓器の再生メカニズムを探ります。これらの幹細胞基礎研究を発展させ、虚血性疾患(心筋梗塞など)への医療応用を視野に入れたトランスレーショナル研究を展開します。



Systems Biology
システムバイオロジー研究プロジェクト
上田 泰己

哺乳類の概日リズム・体内カレンダー・睡眠・覚醒サイクルを主なモデルに個体レベルのシステム生物学の確立を目指します。また細胞種の比率制御や細胞における学習メカニズムの解明に取り組み、発生の設計原理の解明を目指します。



Supporting Laboratories

先端技術支援・開発プログラム



Genetic Engineering
変異マウス開発ユニット
相澤 慎一



Optical Image Analysis
光学イメージング解析ユニット
清末 優子



Human Stem Cell Technology
ヒト幹細胞研究支援ユニット
笹井 芳樹

発生・再生研究に有用な遺伝子改変マウスを開発します。特に、特定の組織や細胞、細胞内小器官を標識したマウスの開発を進め、マウス胚でのバイオイメージング研究の発展に寄与します。

生命現象を細胞や分子レベルで視ることを可能にするバイオイメージング技術。私たちは、ニーズに立脚したイメージング環境を構築し、生物学の進歩に貢献します。

ヒト多能性幹細胞の研究は学術的に重要であるだけでなく、近年医学・産業への応用が期待されています。しかし、ヒトES細胞やiPS細胞などの培養は技術的に未だ困難な部分が多いのが現状です。本ユニットではそれらの取り扱いに関わる幅広い技術開発を行うとともに、他の研究機関や企業での研究開発への技術支援や技術移転を行い、再生医療を含めた幅広い応用に貢献します。



Genome Resource and Analysis
ゲノム資源解析ユニット
樽井 寛



Electron Microscope
電子顕微鏡解析室
米村 重信



Cell Plasticity
体性組織幹細胞研究ユニット
小阪 美津子
2008年より
岡山大学医歯薬学総合研究科

細胞の可塑性が実証している眼組織をモデルとして、体性組織幹細胞がどこにどのようにどのくらい存在するのか、その実態を解明し、組織幹細胞を活用した再生医学に必要な情報の集積を目指します。



Animal Resource
動物実験支援ユニット
中尾 和貴



Mass Spectrometry Analysis
質量分析ユニット
中村 輝



Science Policy and Ethics Studies
科学政策・倫理研究ユニット
Douglas Sipp

SPF環境下でのマウス・ラットの飼育管理や他施設および研究者間における変異マウスの授受に関する支援を行います。さらに、生殖工学技術を用い、体外受精法によるクリーニングやコロニー作成、ガラス化凍結保存法による系統保存などを行っています。

各研究室に対して、質量分析装置を用いたタンパク質同定、およびタンパク質修飾部位解析を行うことにより、CDBにおける発生・再生研究を支援します。

ヒト幹細胞研究を取り巻く倫理的課題や、幹細胞の臨床応用に関わる法的・政策的課題について、特にアジア各国の状況を比較研究し、最適な規制の枠組みを模索します。



Functional Genomics
機能ゲノミクスユニット
上田 泰己



Organ Regeneration
臓器再生研究ユニット
谷口 英樹
2008年より
横浜市立大学大学院医学研究科

体のほとんどの臓器に存在するといわれる組織幹細胞を見つけ、その性質を明らかにすることで、幹細胞の分化制御による臓器不全の治療開発を目指します。

PROFILE うえだひろき
東京大学大学院医学系研究科修了、医学博士。2003年CDBシステムバイオロジー研究チーム・チームリーダー着任。2004年より機能ゲノミクスユニット・ユニットリーダー兼任。2009年よりシステムバイオロジー研究プロジェクト・プロジェクトリーダー。

このヒトに注目!

若手の抜擢と学術集会担当の専門職。どちらも他ではなかなか見られないCDBならではの大膽な人事だ。ここではそんな彼・彼女に注目してみよう。



PROFILE とおやまようこ(左)
新聞求人広告をきっかけに2005年より現職。それまで科学研究とは縁のない環境にいたが、持ち前の英語力と適応力を活かし、その人柄、機動力が方々から非常に重宝されている。

PROFILE むらせみき(右)
2003年より現職。前職(株式会社コングレ)での経験を活かし、CDBにおける国際会議、学術集会開催の企画、運営のシステムを確立。結婚、出産を経てCDBの業務と家庭、育児を両立させてきた。

研究リーダーに

注目!

システムバイオロジー研究プロジェクト
プロジェクトリーダー

最年少でチームリーダーに

2003年、東京大学大学院在学中の27才にしてCDBのチームリーダー(以下TL)に抜擢。TLとは通常10人前後のチームを主宰し研究を行うポジションで、大学の教授或いは准教授などに相当する。2003年当時、TLの平均年齢は38才。通常は大学院修了後、国内外の大学や研究所で何年かの研究歴を経て着任するケースがほとんどだ。20代、しかも大学院在学中の着任は異例の早さである。早すぎたのではないかという懸念に対して本人は「ちょっと早すぎるくらいの環境を与えられて有難かった」と語る。「環境を変え、その新しい環境に適応しようとして身につくことは大きい」。現状に甘んじるのではなく、自分の能力を少し超えたところに身を置き、それに追いつくための努力と研鑽が自らを高め、次へと進む糧となるのだろう。ただし、「少し」超えたところ、というところがミソのようだ。「ちょっと」無理するくらいがいい、それ以上を超えると楽しさが続かなくなる。少しは無理をしないと自分は成長していくかない、しかし無理しすぎれば苦しさのあまり持続できない。この加減は難しそうだ。

CDBでの役割は Heterogeneityを作り出すこと

チームリーダーへの抜擢も、着任してからの数々の業績も、その飛び抜けた能力故であることは誰もが認めるところだろう。さらに2009年10月より、研究チームは次世代の発生・再生科学を切り拓く領域としてセンター長戦略プログラムとして改めて設定され、それに伴い、上田さんはTLからプロジェクトリーダー(以下

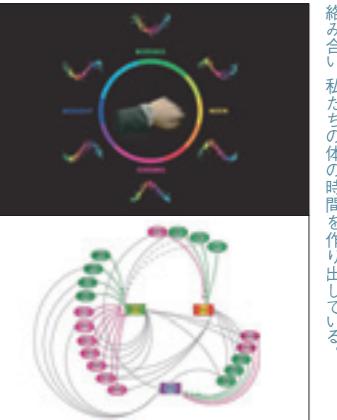
上田泰己

PL)に昇格。しかし、本人からは傲りはみじんも感じられない。発言には周囲への配慮や感謝が所々に見受けられ、組織の中における自分の役割、位置を認識し行動している様が伺える。そんな上田さんのCDBにおける自分の役割は、「Heterogeneity(異種混合性)」を作り出すこと。生物・生命科学系の研究者がほとんどを占めるCDBにおいて、上田さんの研究チームには生物や生化学系の研究者は勿論、数学、物理学、情報科学、工学など様々な分野の研究者が在籍する。「異種混合は発生学はもちろん、学問を進める上で重要なこと」。様々なバックグラウンドを持った研究者が交流することで、お互い刺激、研磨し合い、新しいものが生まれてくるのではないか。そのCDBの多様性に上田さんの研究と所属の研究員たちが一役買っているのは間違いない。本人は「いろんな人がいたら楽しいですよね」と、非常に楽しそうだ。

サイエンスに対する役割は?

上田さんが自らに課す課題は、「時間をキーワードに細胞・生命のもつている動作原理を解き明かすこと」。上田さんの体内時計に関する研究は、原子、分子から細胞、そして個体へと、スケールを超えて生命を繋ぎ、時間と空間をも結びつける。この包括的な視点こそが、生命の根源に存在するであろう普遍的な動作原理を明らかにしていくのかも知れない。

今後上田泰己という一人の研究者がどのような道を進み、何を達成するのか、非常に興味深い。



学術集会担当者に

注目!

研究推進部
学術集会コーディネーター

遠山陽子・村瀬美樹

多彩な学術集会

学術集会とは、研究者が一堂に集い口演などの発表やディスカッションを通じて、研究の発展を図るために開催される会議のことである。学術集会と一口で言っても、目的や形式は様々だ。若手研究者が研究成果を発表して研鑽を積むものから、世界各地のトップ・サイエンティストが集う国際会議まで多種多様である。CDBでは設立当初からこういった学術集会を意欲的に開催し、研究者同士の活発な議論や交流の場を提供してきた。ベテランも若手も入り混じった講演会場では常に鋭い質問が飛び交い、参加者は最新の研究成果を知るのみならず、思考プロセスを鍛錬させて自身の研究に活かしていく。学術集会とは、研究室で生まれた成果を世に出し議論する場として、あるいは最先端の研究情報が交換される場として、研究活動に重要な位置を占めているとも言える。

コーディネーターの仕事とは?

この学術集会の業務を一手に引き受けるのが学術集会コーディネーターである二人だ。彼女たちはCDBでの学術集会にまつわるありとあらゆることをこなしている。会場の椅子の並びを整えることも、トップ・サイエンティストに講演依頼をするのも、予算立てをするのも彼女たちの仕事だ。CDBが主催する会議のなかで最も代表的なものであるCDBシンポジウムでは、開催1年半も前から準備が始まり、業務の項目数も非常に多い。20数名もの招待講演者を含めて200名近くの参加者が集うため、日常的なメールのやりとりも膨大だ。3割は海外からの参加

者で、その国籍も文化も考え方も様々で、時には我ままとも言える要求に苦笑しながら対応しなければいけない。それゆえ頭を抱えながらメールのやりとりをした参加者と実際に顔を合わせたときの感慨はひとしおだ。喜色満面に「ありがとう」と言われる瞬間は、この仕事の「やり甲斐を感じるとき」(遠山)。シンポジウム当日になると、綿密にスケジューリングした通りに業務が進行しているのかに目を光らし、「お弁当の到着は5分遅れたら、激怒してクレームを出しますよ」(村瀬)。小さなトラブルもちぐはぐな運営の原因になり得るため、チェックリストや業務メモを片手に細かな確認作業を積み上げていく(写真)。スムーズな運営があるからこそ参加者は研究発表や議論に集中でき、学術集会は成功に導かれる。そんな彼女たちへの信頼はあつく、参加者はもちろん主催者も彼女の仕ぶりを高く評価し、賞賛の言葉を惜しまない。やはりそんな時は「素直に嬉しいですね」(村瀬、遠山)。



上／「モレは大敵！」CDBシンポジウムの業務チェックリストはアベイジにもおよぶ。

OB/OGからのメッセージ

CDBでは研究員や研究チームに対し5年、10年などの任期が定められており、高い技術と知識をもつ人材を様々な分野に輩出しています。研究者たちはCDBで経験と業績を積み、キャリアアップして新天地へと羽ばたいていきます。

様々な個性との交流により、豊かな視点を養いました。

井上淑子



1998年お茶の水女子大学院で博士号を取得後、徳島大学を経て2002年より形態形成シグナル研究グループ研究員。2007年よりケンブリッジ大学ゴードン研究所（Nick Brown研）。

「科学はみんなで進めている」ことを学んだように思います。

升井伸治



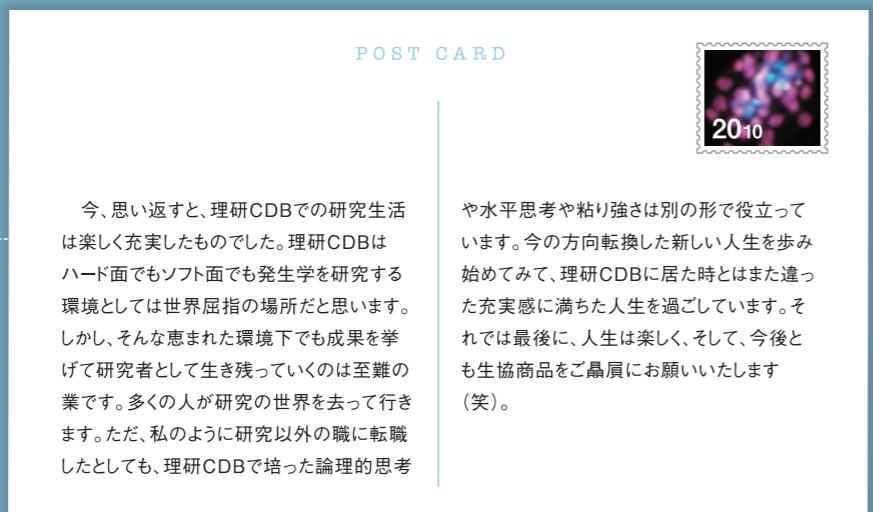
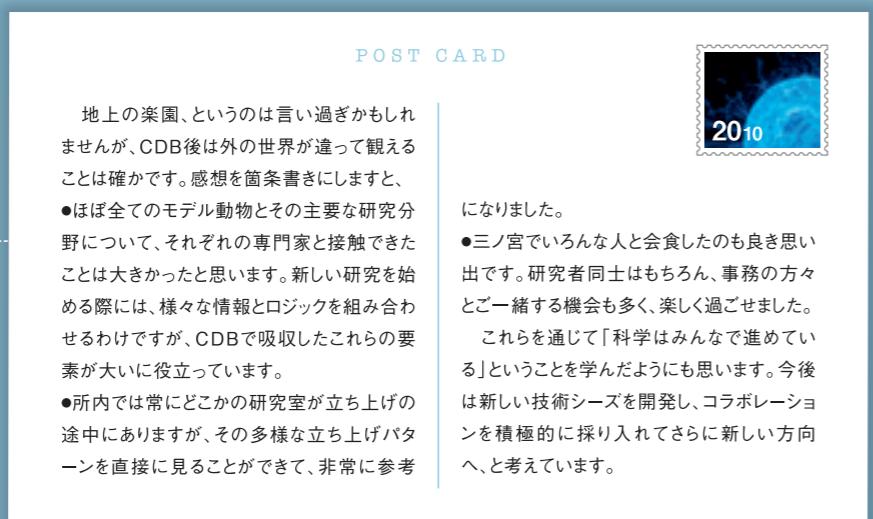
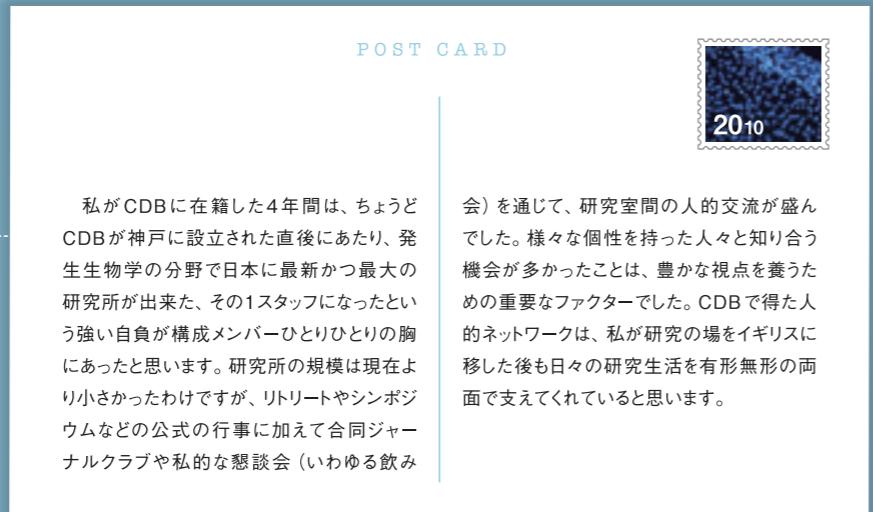
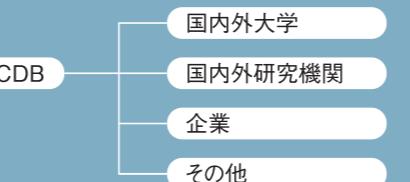
2001年～2006年まで多能性幹細胞チーム研究員、2006年から独立し国立国際医療センター研究所にて室長をつとめる。研究テーマは幹細胞における転写因子の機能。

CDBで培った思考法や粘り強さは、別の形で役立っています。

西岡則幸



大阪大学大学院医学研究科にて博士号取得後、2002年から2009年まで胚誘導研究チーム研究員。2009年より日本生活協同組合連合会（要するに、生協）。兼業主夫中。



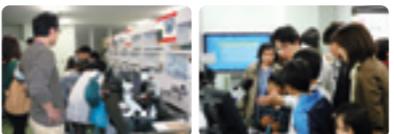
CDBのアウトリーチ CDBの情報発信とコミュニケーション

私たち生物の体はどうやってつくられていくのだろう？この疑問に答えるために科学者たちが日夜研究し、色々な発見が生まれています。発生生物学や科学の楽しさとともに、研究成果をより多くの人と共有すべく、私たちは社会や皆さんとのコミュニケーションを大切にしています。

[イベント]

□一般公開

年に一度の一般公開。研究者の講演会や、研究展示・体験、研究室公開やサイエンスカフェなど色々なコーナーが盛りだくさんです。



一般公開での展示の様子。

□一般向けセミナー

理化学研究所所属の研究者による一般向けセミナー。研究者が専門的な内容を分かりやすく伝えます。最先端の研究に耳を傾ける良い機会かも知れません。

[WEBコンテンツ]

[科学展示]

科学館や科学イベント、カフェなどで、CDBの研究や発生生物学の展示を行っています。



神戸市立青少年科学館の展示コーナー。

[発行物]

□一般向け紹介誌

CDBの概要や研究室を紹介した案内パンフレットや、5周年記念誌「発生と再生」など、一般の方も楽しく読める科学読み物を提供しています。

(発生と再生は<http://www.cdb.riken.jp/jp/millennium/>から閲覧可能)



[研究年報]

英語版の研究年報を作成し、日本を始め世界に向けてCDBでの研究成果を発信しています。

(http://www.cdb.riken.jp/jp/01_about/0105_annual02.htmlからダウンロード可能)



年報の表紙

[講習会・研修会]

□高校生のための一日実験講座

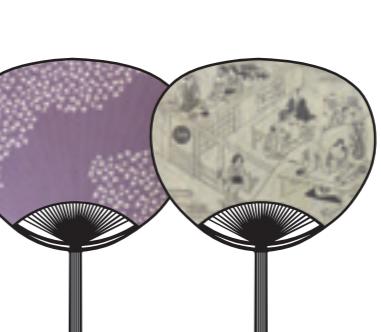
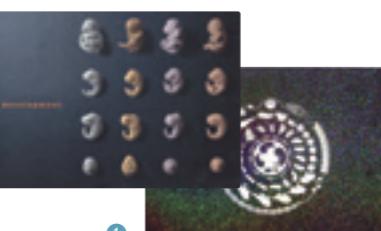
夏休み期間中高校生を対象に、研究室訪問と科学実験講座を開催しています。一日学者職業体験？



参加した高校生の様子。

□高校生物教職員のための研修会

高校の生物の先生を対象に、実験実習や講演会からなる二日間の研修会を開催しています。



[GOODS]

発生生物学にちなんだグッズを制作し、イベントなどで配布しています。

- ①下敷き
- ②ゲームカード
- ③ばらばらメモ帳
- ④うちわ



生物の研究者に聞いてみたい

あんな疑問
こんな質問

CDBでは本冊子の作成にあわせて、生物に関する疑問・質問をウェブサイトで募集しました。ここではその中から8つのQ&Aを要約してご紹介します。もっと見たい方はウェブサイトへ。

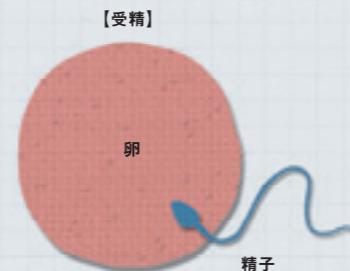
<http://www.cdb.riken.jp/shitsumon/>



Q 01 「ミトコンドリアは母方のものしか受け継がれない」と聞いたのですが本当ですか？どうして父方のものは受け継がれないのですか？

A ミトコンドリアは細胞の中でエネルギーをつくり出す細胞内小器官の一つです。受精では母方の卵子と父方の精子が結合して受精卵となります。この受精卵のミトコンドリアは母方の卵子だけに由来します。

精子もミトコンドリアをもっていて、受精の時、DNAやタンパク質と一緒に卵子の中に入ります。しかしこの直後、精子が持ち込んだ成分は核のDNA以外排除されてしまうのです（一部は排除されずに残るという説もあります）。なぜ精子の成分が排除されてしまうのか、またどのようにして排除されるのかはまだ完全には分かっていません。

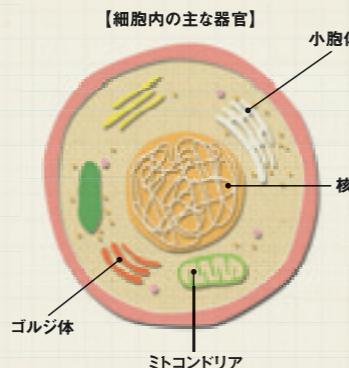


Q 02 単細胞生物はなぜ1つの細胞なのに、繊毛や食胞など色々な働きをするものがあるのですか？

A 細胞の中は実はとても複雑で、役割の異なる「細胞内小器官（オルガネラ）」と呼ばれるいろいろな構造体がつまっています。例えば、エネルギーをつくりだすミトコンドリア、タンパク質を輸送するゴルジ体、DNAが収納している核などが細胞の基本構造です。

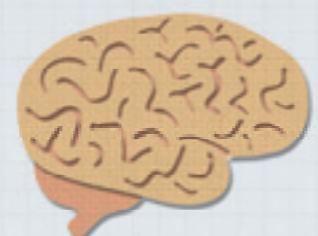
単細胞生物は生命活動に必要なことを全て1つの細胞で行わなければならぬので、運動のための鞭毛や、物質を取り込むための食胞などが備わっていることがあります。

一方私たち多細胞生物はいくつもの細胞からできていますので、単細胞生物のように一つの細胞で全てをまかう必要はありません。そのため、細胞によって役割分担が決まっていて形や機能が多様なのです。



Q 03 体内時計は体のどこにあるのでしょうか？

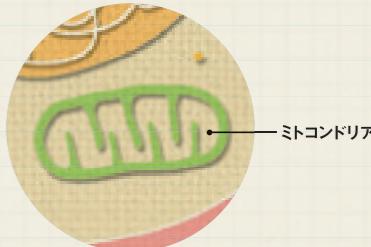
A 体内には体中の色々な組織に「時計細胞」と呼ばれる細胞があり、これらの細胞が体の時間を刻んでいます。しかしこれらの細胞はそのままではバラバラに時を刻むだけです。これら体中の時計細胞の動きを統合・制御するのは、脳の視交叉上核と呼ばれる部分です。視交叉上核には時計細胞が存在し自律的に時を刻むとともに、脳内で処理される様々な情報を体中の時計細胞に送って全体を指揮しています。



生物の研究者に聞いてみたい

Q 04 原核生物には体内時計があると聞きましたが、ミトコンドリアや葉緑体などオルガネラにも体内時計があるのでしょうか。また、ウィルスにはあるのでしょうか？

A 植物ではミトコンドリアで行われる呼吸や、葉緑体での光合成など、オルガネラの機能は概日時計により制御されていることが知られていますが、オルガネラ単独では概日時計をもっていないと考えられています。また、これらのオルガネラがもっているDNAに、時計遺伝子はこれまで見つかっていません。動物のミトコンドリアでも同様です。ウィルスにも時計遺伝子は見つかっておらず、体内時計をもっていないと考えられます。



Q 05 日照時間は体内時計に影響しますか？

A 体内時計の司令塔は脳の視交叉上核と呼ばれる部分にあります。この視交叉上核は目の網膜から直接情報を受け取りますので、光の情報が体内時計の調節に深く関係していることになります。例えば、真夜中に強い光を浴びると体内時計の動きがバラバラになり、一時的に止まったような状態になることがわかっています。

ただし、光のない状況でも生物は内在的な時計を維持することができます。光に加えて様々な要因が合わさって、成体のリズムをつくり出すのだと考えられます。

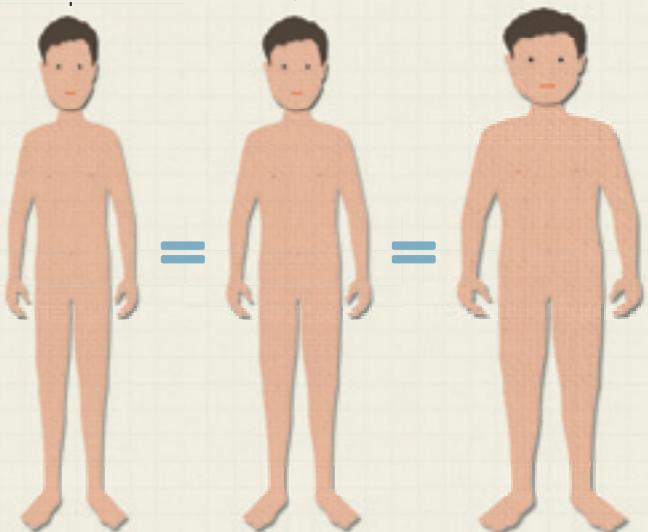


Q 06 人間の細胞の数は60兆だそうですが、力士のように大きい人も、すごく小さい人も同じ数なのでしょうか？

A 体の大きい人の方が小さい人に比べて細胞数は多いと考えられますが、体重100kg人の細胞数が体重50kgの人の倍あるわけではありません。例えば、力士の大きな体は厳しいトレーニングと食事の工夫でつくられます。トレーニングは筋繊維を太く強くし、高カロリーの食事は脂肪細胞を成長させます。いずれの場合も、増えるのは細胞の数というよりも細胞の大きさです。

また、ヒトの体の細胞が「60兆個」というのは、ヒトの体積を平均的な細胞の体積で割って算出したものなので、あくまでも概算です。

細胞の数約60兆個？

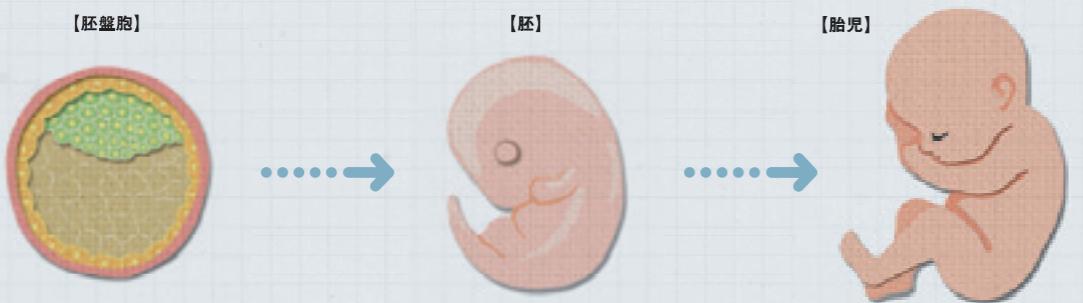


Q 07 宇宙の無重力空間で人が分娩するとどうなるのでしょうか？

A もちろん、宇宙空間で分娩するには様々な工夫が必要ですが、宇宙空間に妊娠ラットを連れて行った実験では、子宮収縮や出産は地上とほぼ変わらないことが分かっています。ただ、これは妊娠中期以降の実験結果です。無重力状態で胎児が正常に発生するかどうかは現在様々な実験が行われています。

カエルやメダカ卵の発生に問題ないことは確認されていますが、ニワトリの卵は無重力状態だと殻と黄身の位置関係に問題が生じ、正常発生率が半減することが分かっています。哺乳類に関しては、マウスの受精卵を重力が極めて小さい状態に置くと、発生が遅れる、正常に細胞が分化しない、出産率が半分程度に低下する、ことなどが分かりました。

発生の最初の頃、特に受精してから着床までの時期には、無重力状態はあまり良い影響を及ぼさないようです。



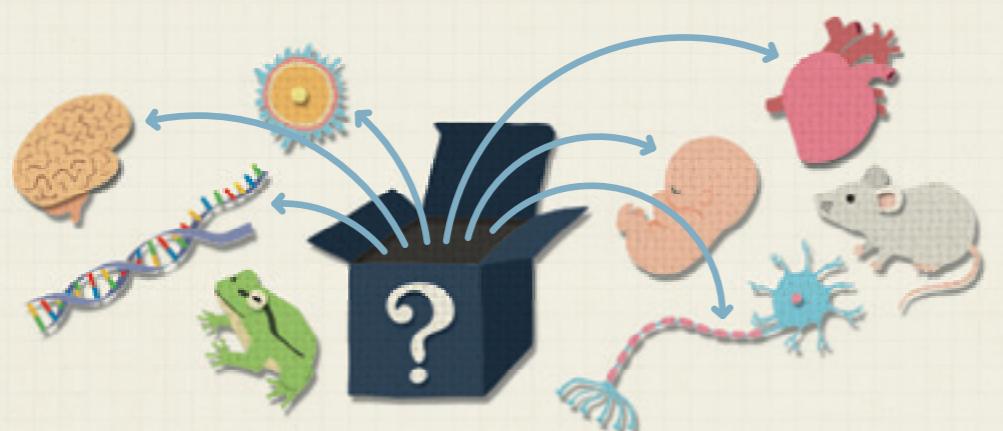
Q 08 発生・再生研究の面白さを教えてください。

A 発生・再生研究のおもしろさは「ブラックボックスを開けるわくわく感」だと思います。子供は、動くものを見るとバラバラにして中身を見てみようします。捕まえた昆虫の足を引っ張ってみたり、池で釣ったフナの解剖をしたり、おもちゃもすぐ壊して開けてみたりします。内部のモーターや歯車などが見えたなら最高です。中身の見えない構造物の仕組みを知りたいという行為は人間の本質的な欲求に根ざしているように思われます。

おもちゃのブロックを組み立てて乗り物などを作る遊びも、子供に生まれついた行動と言っても良いかもしれません。子供は壊れた機械を見るとまず開いてみて修理する努力をします。機械の仕組みを学んだうえで分解調整して機械を再び動かす事は大きな達成感を与えてくれます。

生命の仕組みを探る行為は、地球上最も精密な「細胞」という分子機械の仕組みを知る作業です。その細胞から組織や器官をつくられる発生・再生現象の面白さは、おもちゃを組み立てる楽しさに根ざしているように思います。

(回答：形態形成シグナル研究グループ 林茂生グループディレクター)



生物実験屋 業界用語 検定

生物の実験に携わる人にだけ分かる「業界用語」。この検定に合格すればあなたも立派な生物実験業界通？

Q 1

「タンパク質がデグってしまった！」
「デグる」の意味は？

Q 2

人為的に生体外で培養されている生物の細胞を培養細胞と言い、生物学の実験でよく用いられます。
培養細胞の利点は、細胞を低温で凍結し、長期保存出来ることです。
それでは細胞を凍結保存状態から培養状態に戻すことを何と言うでしょうか？

Q 3

Q2の培養細胞は、雑菌が入らない無菌状態で維持しなければいけません。
空気中や私たちの手には色々な菌がありますから、これらが混入しないよう細心の注意を払います。
でも細菌が混入してしまう悲しい出来事がたまに起こります。このことをなんと言うでしょうか？

Q 4

「そのナナエタって。」「ナナエタ」とは？

Q 5

「細胞をカルチャーする」
何をしようとしている？

① 分解すること

② 変性すること

③ 沈殿すること

④ あきらめないこと

① 起こす

② 解かず

③ 開封する

④ なおす

① 汚染

② 憑依

③ タタミ

④ コンタミ

① 七重に重ねられた実験用の特殊タイル

② 70%濃度のエタノール

③ 七恵さんという女性が考案した実験器具

④ 人生七転び八起き

用語検定解答と解説

Q1・② 変性すること

「変性」を意味する英単語 degradation (デグラデーション) が語源。
用例：「精製したタンパク質の測定結果がおかしいなあ。」「実験台の上に放置していたからデグったんじゃない？」

Q2・① 起こす

冷冻睡眠、みたいなイメージでしょうか？
用例：「マツダ君、明日HeLa細胞起こしといて」「え、昨日凍らせたばかりですよ～。」

Q3・④ コンタミ

「汚染」や「雑菌混入」を意味する英単語 contamination (コンタミネーション) が語源。
用例：「あ～、HeLa細胞がコンタミした～」「無菌操作がまだ未熟だな！」

Q4・② 70%濃度のエタノール

スプレー瓶などに入れて滅菌用に使うことが多いです。他には70%エタノールで湿らせた滅菌用の綿「ななエタワ」など。

Q5・② 細胞を培養しようとしている

cultureという英単語。「文化」などの意味の他に「(微生物などを) 培養する」という意味もあります。

番外コラム…

日常生活への浸食編

これらの業界用語は研究者の日常にも浸透しており、うっかり使って業界外の人を「？」とさせる場合もしばしばです。

例1：「お茶を分注しますね」

→液状のものを分けて注ぐこと。液体の試薬を小分けにしてチューブに入れる時によく使うのです。

例2：「ケーキが残ったから4℃(よんどーい) 保存しておこう」

→冷蔵庫で保存すること。実験サンプルを4℃で保存することが良くあるのです。

例3：「赤ワイン飲みたいんだけど、白ワイン飲んでたグラスしか手元にないよ。」「飲みたい赤ワインで共洗いしたら？」

→同じ液体で洗うこと。水で洗うと、洗った後に残った水が試薬に混入するので、それを避けるためにまず実際に使用する試薬を少量入れて軽く容器を洗い、その後にその試薬を使用量入れます。

業界用語方言編

生物学は勿論、科学の世界での共通語は英語です。遺伝子や酵素の名前は英語やアルファベットがほとんど。でもそれらの読み方に研究室や地域によってバリエーション、つまり方言があるのです。

Bgl II

「ビージーエルツー」または「ベーグルツー（美味しいぞ？）」など。
DNAを切断する酵素の一つ。

Xba I

「エックススピーエーワン」「エックスパーイーン」「ザバワン」「ズバワン（良く切れそう？）」など。同じくDNAを切断する酵素の一つ。同じ系統でXba I「エックスエイチオーワン」または「ズホワン」と呼ばれる酵素もあります。

ERK

「イーアールケー」または「アーク」など。
細胞増殖など様々な現象に関わる細胞内のシグナル分子。どちらにしろ日本人にはRの発音が難しいのです。

ダウト

DOUBTを探せ!

in 実験室



DOUBTはいくつある?
探してみよう

ようこそ、実験室へ！ここでは生物学の研究をしているよ。実験には様々な道具や器具が必要なんだけど、実はこの中に実験と関係ないものもあるんだ。いくつあるかわかるかな？実験で使うものは用途も考えてみよう！

右ページの
点線Aを折り込んで
「答えと解説」を隠して
考えてね。

CHECK IT!

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 01 冷蔵庫(家庭用) | <input type="checkbox"/> 08 スキムミルク | <input type="checkbox"/> 15 電子天秤 |
| <input type="checkbox"/> 02 四つ星のボール | <input type="checkbox"/> 09 マイクロピペット | <input type="checkbox"/> 16 メスシリンダー |
| <input type="checkbox"/> 03 鍋 | <input type="checkbox"/> 10 マニキュア | <input type="checkbox"/> 17 アルミホイル |
| <input type="checkbox"/> 04 フライパン | <input type="checkbox"/> 11 分銅 | <input type="checkbox"/> 18 キッチンタイマー |
| <input type="checkbox"/> 05 ラップ | <input type="checkbox"/> 12 ガスバーナー | <input type="checkbox"/> 19 ビーカー |
| <input type="checkbox"/> 06 おにぎり | <input type="checkbox"/> 13 顕微鏡 | <input type="checkbox"/> 20 電子レンジ |
| <input type="checkbox"/> 07 爪楊枝 | <input type="checkbox"/> 14 パソコン | <input type="checkbox"/> 21 えべっさん |

答えと解説

ある

- 01 冷蔵庫(家庭用) 試薬やサンプルを4°Cで保存するのに使います。研究用もありますが、家庭用の冷蔵庫を使うこともあります。
- 03 鍋 サンプルを沸騰した湯中で処理する実験があるので、お湯を沸騰させるのに使います。
- 05 ラップ ご家庭での使用方法と変わりません。乾燥の防止や、埃が入らないようにラップをかけます。
- 07 爪楊枝 分子生物学実験などで大腸菌を扱うのに使います。爪楊枝は目的以外の菌が混入しないよう滅菌が必須です。
- 08 スキムミルク 飲むのではなく、サンプルの処理過程の一つに使います。研究用のものもありますが、市販品でも使えます。
- 09 マイクロピペット 0.001~1mLのごく少量の液を正確に吸引・排出できます。生物学の研究者には必須アイテムですよ！
- 10 マニキュア 乾燥すると固まる性質を利用し、サンプルを挟んだガラスの縁に塗って密閉します。
- 12 ガスバーナー 無菌的な操作が必要な時、上昇気流を起こして菌が落ちてこないようにするために使います。
- 13 顕微鏡 生物学といえばコレ！細胞や組織を拡大して観察することができます。
- 14 パソコン 実験データや、デジカメ撮影をした顕微鏡写真などの解析、保存に使います。
- 15 電子天秤 試薬を量るための機器です。図のタイプは0.01gまで量れます。わずかな風でブレるので囲いが付いています。
- 16 メスシリンダー これもお馴染み。液量を正確に量る器具です。用途に合わせてサイズは様々あります。
- 17 アルミホイル オートクレーブという機器で滅菌するときに、フラスコにアルミホイルで蓋をします。他にはサンプルの遮光に用います。
- 18 タイマー 反応時間を測定するために使います。実験において時間は重要で、わずかな差が大きな差につながります。
- 19 ビーカー 理科室でお馴染みのビーカー。主に試薬を調整するときに使います。
- 20 電子レンジ 加熱しないと溶けない試薬は電子レンジで加熱します。特に実験用の特殊なレンジではなく普通の家庭用です。

Doubt

ダウトは5つ

ない

- 02 四つ星のボール 某マンガのみに存在します。
(世界のどこにあるかも…?)
- 04 フライパン お鍋もあるならフライパンもありそうですが、ありません。
- 06 おにぎり 実験室では飲食禁止です。持ち込みもダメです。ちゃんと休憩室で食べましょう。
- 11 分銅 理科室の授業で重さを量るのに使いましたね。研究の現場では電子天秤があるので、まず使いません。
- 21 えべっさん 関西では商売の神様えびす様をまつる研究室が多い…
ことはありません。神頼みより自分の能力！

RIKEN Network

理化学研究所の組織

理化学研究所は1917年(大正6年)に財団法人理化学研究所として創設され、その後株式会社、特殊法人時代を経て2003年より独立行政法人として再発足しました。日本で唯一の自然科学の総合研究所として物理学、工学、化学、生物学、医科学など広い分野での研究を進めています。



発生・再生科学総合研究センター

10周年記念誌
これは何? から始まる発生学
2010年8月1日 発行
2012年2月1日 第2刷発行

[発行]
理化学研究所
発生・再生科学総合研究センター(CDB)

[企画・編集]
広報国際化室

[協力]
山縣一夫(ゲノム・リプログラミング研究チーム)
今野大治郎(非対称細胞分裂研究グループ)
大谷哲久(形態形成シグナル研究グループ)
中村祥子(高次構造形成研究グループ)
笹川綾子(システムバイオロジー研究プロジェクト)
熊木勇一(哺乳類エビジェネティクス研究チーム)
長島寛(形態進化研究グループ)
松田一起(生殖系研究チーム)

[アートディレクション・デザイン]
大隅英一郎(picto inc.)

[研究写真提供]
発生・再生科学総合研究センター各研究室

[撮影]
岡島慎一郎

[イラスト]
石津雅和(Fits)

[印刷]
能登印刷株式会社

独立行政法人
理化学研究所 神戸研究所
発生・再生科学総合研究センター
広報国際化室
〒650-0047
兵庫県神戸市中央区港島南町2-2-3
Tel 078-306-0111
http://www.cdb.riken.jp



ミックス
責任ある木質資源を使用した紙



PRINTED WITH
SOYINK



独立行政法人理化学研究所
発生・再生科学総合研究センター