

# 市民公開講座

## 『生命発生の神秘と再生科学の未来』

発生生物学は、受精卵から生命が誕生していく過程を研究する学問です。そこにはまだ解明されていない多くの謎があり、多くの科学者がその神秘的な現象を理解しようと研究に励んでいます。その一方で、医学への貢献を目指した再生科学が日本を中心に急速に発展しています。

この度、沖縄での第44回年会にあわせて、発生や再生科学に興味のある中高校生や一般の方々を対象に公開講座を開催します。

まず脳科学の最先端の話題として、最も神秘的な器官とも言える脳の発生研究について、沖縄県ご出身で東北大学教授の仲村春和先生にご紹介いただきます。再生科学の最新トピックについて、京都大学iPS細胞研究所の主任研究者である青井貴之先生に、再生医療の切り札として期待がたかまっているiPS細胞の研究についてお話ししていただく予定です。中学生、高校生はもちろん、幅広く一般の方々を対象としていますので、生命の仕組みにご関心をお持ちのたくさんの方々のご参加をお待ち申し上げております。

日 時：平成23年5月21日（土） 13:30-16:00

会 場：沖縄コンベンションセンター 劇場ホール

世話人：政井 一郎（独立行政法人沖縄科学技術研究基盤整備機構）

参加料：無 料

◆ 私たちの脳はいかにして作られ、機能するようになるか？

仲村 春和（東北大学 生命科学研究科 / 加齢医学研究所 教授）

私たちの脳は非常に複雑な構造をしていますが、その中の神経細胞一つ一つが、その近くあるいは遠く離れた神経細胞と正確に神経回路を形成し、高次の脳機能を営みます。本講演では、受精卵という一個の細胞からどのようにして脳ができあがっていくか、さらに動物界は実にいろいろな形をしていますが、その形のできあがり方は驚くほど共通性があるということをお示ししたいと思います。

発生の過程で神経系ができあがるには神経誘導という大きな過程があります。これは100年くらい前にシュペーマンがイモリの原口背脣部というところを移植したら、それにより2次胚と呼ばれるもう一つのイモリが誘導されることにより示されました。オーガナイザーと呼ばれるその誘導物質が突き止められたのは20世紀の終わりですので、この神経誘導の仕事はまさに20世紀の仕事だったといえます。神経誘導とは外胚葉と呼ばれる一群の集団を神経に分化させる現象だと考えられていましたが、突き止めてみると、外胚葉は本の状態では神経に分化するが、BMP（骨形成タンパク質）という分子が外胚葉に働いて表皮外胚葉（皮膚など）に分化させること、BMPにノギンとかコルディンという分子が結合してその働きを止められてしまったところが神経になるということが分かりました。このような逆説的な現象のため、結論に至るまでには非常な糸余曲折がありました。

ところで、神経誘導により神経の領域が決まると、中枢神経系の原基は神経板から神経管という一本の管状の構造になります。その管に前脳胞、中脳胞、菱脳胞という3つの膨らみができます（図1）。前脳胞からは大脳半球、間脳などができる、中脳胞は視蓋と呼ばれる構造になりますが、これは鳥類以下の脊椎動物では視覚の中枢として機能します。菱脳胞の前方からは小脳が、後の方は延髄になります。このような領域の違いがどのようにしてできるかということを私は研究して参りました。実験発生学の常套手段として、ある部分を別の場所に移植したらその運命はどうなるかを見る方法がありますが、私は脳胞を別の場所に移植する実験を行いました。すると、前脳胞を中脳胞の後ろ側に移した時だけ、運命を変えて視蓋として分化することを示しました。その後、いろいろ実験を重ねることにより、脳胞の運命は転写因子と呼ばれる他の遺伝子の活性を制御する（その遺伝子が読み取られるかどうかを決める）ものの組み合わせで決まる、中脳と後脳の境界は視蓋と小脳を分化させるシグナルを出すオーガナイザーとして働いていること、そのシグナルとは線維芽細胞成長因子8（FGF8）であること、そのFGF8シグナルが細胞内でどのように処理されて視蓋や

小脳ができるかについても分かって参りました（図1）。

また、後脳の前後軸に沿った区域化とショウジョウバエの前後の区域化の相同性についてもふれ、多様な形態を示す動物の発生が相同的分子的メカニズムを使って進行していることにもふれる予定です。

脳が機能するためには的確な神経回路が形成されないといけませんが、ニワトリの視覚系を中心に、網膜からその中枢である視蓋へ視神経が伸びていって神経結合をする機構（投射機構）について話をする予定です。網膜の視神経線維は視蓋の定まったところに投射します。すなわち、網膜の耳側からの線維は視蓋の前の方に、網膜の鼻側からの線維は視蓋の後の方に投射します。この1対1の対応は視蓋のある点にある細胞が視神経線維を引きつけると考えられてそのような分子の探索が行われてきましたが、実は視蓋の後には網膜耳側線維を反発する因子があって、耳側からの線維は視蓋の後に入らなければならずということが、1990年代に明らかになり、その反発分子が同定されました。現在では幾つかの反発系、誘引系が分かっており、神経線維がどのようにしてその標的まで行き着くかということもわかってきてています。

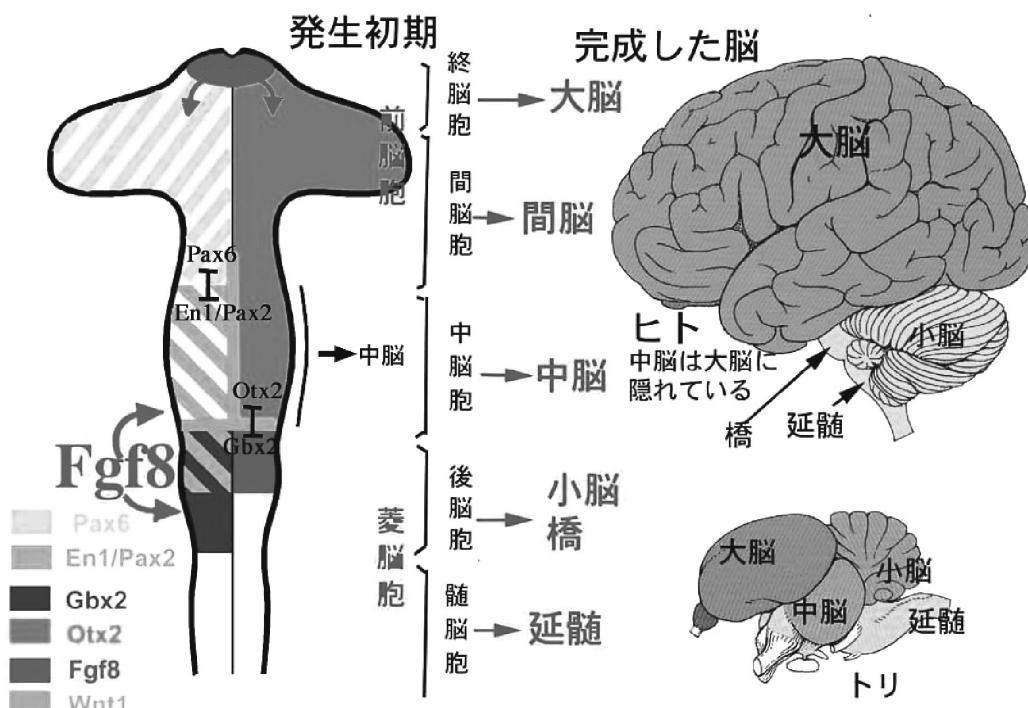


図1 脊椎動物の脳胞と完成した脳

脊椎動物では発生初期に脳胞が形成され、それが本になり、大脳、小脳などが分化する。脳胞の運命は転写制御因子と呼ばれる分子（図で Pax6, En1, Pax2, Otx2, Gbx2 など）の組み合わせで決まり、FGF8 のようなシグナル分子が、その転写因子の発現を制御することによりオーガナイザーとしての機能を果たす。中脳胞と後脳胞の境界部、前脳胞の前端部がオーガナイザーとして働く。

#### ✧ iPS 細胞が拓くこれからの医学

青井 貴之（京都大学 iPS 細胞研究所 主任研究者）

現代医学は目覚ましい進歩を遂げ、僅か百年前には為す術のなかった病気の患者さんの多くを、的確に診断し、治療することができるようになっています。しかし一方で、今日においても、病気の仕組みの正しい理解や、それに基づいた合理的で有効な治療法の確立ができていない疾患も多くあり、たくさんの患者さんの命や生活の質（Quality of Life, QOL）が損なわれています。例えば、様々な組織や細胞が物理的に失われたり、あるいは、その機能がうしなわれたりすることで起こる疾患の多くはこれにあたります。このような疾患を克服することは、今日の医学における重要な課題の一つとなっています。

この課題の解決に役立つ可能性があると期待されているものとして、人工多能性幹（induced Pluripotent Stem, iPS）細胞が近年開発されました。この iPS 細胞は、私達の体の組織、すなわち、皮

膚や血液の一部を採取して培養し、そこにいくつかの因子を導入することで作ることができます。iPS 細胞は、様々な細胞になることができる能力と、その能力を保ったままにほぼ無限に増えることができるという性質を持っています。

これらの特性を利用して、様々な疾患の患者さんにとって必要な種類の細胞を、必要な量だけ作り出し移植するという、細胞移植による再生医療の実現をめざした研究が進められています。例えば、脊髄損傷やパーキンソン病など神経細胞の障害によって起こる疾患の患者さんには、iPS 細胞から神経を作つて移植したり、肝臓の働きが低下した患者さんには、iPS 細胞から肝細胞をつくつて移植したりする、という考えです。これらが上手くいけば、現在の臓器移植にみられるような提供者不足の問題が解決すると期待されています。

また、iPS 細胞は、様々な個性が判明した人の細胞から作ることができます。様々な人種や体質、あるいは遺伝性疾患をもつ患者さんなどの細胞から iPS 細胞をつくることができるのです。そして、そのような iPS 細胞から、様々な種類の細胞を作ることで、薬の効果や副作用などを調べるために役立つか、病気の仕組みを調べ、それに基づいて新たな診断法や治療法を開発することに貢献することが期待されています。

このように、多くの可能性をもつ iPS 細胞ですが、解決しなければならない多くの課題も現時点では残されています。たとえば、iPS 細胞をつくり、それを増やす過程で、後に発癌に繋がるような異常が細胞に起こることの危険を小さくすることや、iPS 細胞から目的とする細胞を作り出す方法の確立などについては、現在多くの研究者が研究を進めているところです。また、医療の材料としてこれまでには無かったものである iPS 細胞を、実際に患者さんの治療に使うためには、治療を受ける患者さんの安全を如何にして確保するかという、規制の整備も同時に重要です。さらには、この新しい技術が、どうすれば多くの人々に受け入れられ、適切に役立つものとしてゆけるのかという、倫理・社会的な合意形成も進めてゆくことが大切です。

本講座では、iPS 細胞細胞研究の現状とその諸問題について紹介し、iPS 細胞を利用したこれからの医学の展望について、議論したいと思います。

日本発生生物学会第44回大会 男女共同参画ワークショップ(第5回)

# 発生生物学研究のダイバーシティ

2011年5月21日（土）12:00-13:00  
沖縄コンベンションセンターRoom B-1

司会：小柴-竹内和子（東京大学分子細胞生物研）

話題提供：

野呂知加子（日本大学生産工学部/大学院総合科学）

「私立大学から見た発生生物学研究」

大内淑代（徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部）

「地方大学から見た発生生物学研究」

黒田裕樹（静岡大学教育学部）

「教育学部から見た発生生物学研究」

遠藤哲也（愛知学院大教養部）

「教養部から見た発生生物学研究」

昨年は国際生物多様性年でしたが、ダイバーシティ多様性という言葉はいろいろな意味を持っています。ダイバーシティ推進という言葉が、最近日本でもよく使われますが、性別・人種・国籍・年齢といった人の多様性に配慮した組織作りを意味し、多様な考え方の融合により、新しい研究技術開発などのイノベーション創出が促進されると言われています。日本では目下のところ、主に企業や大学などにおける女性の活用促進がターゲットとなっています。

しかし、元々のダイバーシティの意味を考えると、性別ばかりではなく、置かれた立場や経験の違いなども含まれます。発生生物学会の会員は、研究にほぼ専念できる環境から、教育などの負担が多い環境、不安定な職環境など、さまざまな立場で研究をしており、また海外経験の長い会員、地方で地道に後進の指導にあたる会員、など経験も多様だと思われます。

今回の男女共同参画ワークショップでは、さまざまな立場、経験の会員にお話をいただき、それぞれの研究環境や事情を理解し、学会のあり方や新しい方向性について、ご一緒に考える機会としたいと思います。

ランチ付き、日本語です。どうぞお気軽にご参加下さい。

主催：日本発生生物学会男女共同参画WG 後援：男女共同参画学協会連絡会（予定）

協賛：藤本理化（株） 岩井化学薬品（株）

## 「宙堅の会」主催・若手企画（ランチョンセミナー Room B-2 12:00～13:00）

Luncheon Seminar 3 (21st May, Room B-2 12:00～13:00/ This session will be presented in Japanese except speaker 2)

### 『生物の色と形』 The Biodiversity from the Perspective of Color and Shape

#### ～浅瀬から深海まで：魅惑の海洋生物の世界～

実際に海に出向いて、新種の生物や、変わった特徴の生物を発見・研究されている2人の研究者にお話しいただきます。たくさんの写真を中心に、生物の美しさ・多様性・あるいはユーモラスさについて語っていただけたことだと思います。

生物の不思議に触れた時に感じる大きな喜びを感じながら、楽しい時間をお過ごし下さい。

Aim: Re-visit our own curiosities by seeing the beauty, variety, etc.. of creatures found from coral reef to deep sea. Have fun!

—————\*—————\*—————\*—————\*—————\*—————\*—————\*—————\*—————\*—————\*

#### Speakers

1, Dr. Yoshihiro Fujiwara, JAMSTEC (藤原義弘博士・日本海洋研究開発機構)

Title: 「深海生物—いろ・かたち」 “The depths of beauty”

**Summary:** 低温、暗黒、高圧といった深海環境を生き抜くために、深海生物には地上や浅海域の生物とは異なる色彩や形態を示すものが数多く存在する。本セミナーでは特に深海の熱水噴出域や湧水域、海底に沈んだ鯨遺骸域に出現する生物に焦点を当て、魅力的な形態や生態を紹介する。また近年、長期飼育が可能となつたいくつかの深海生物を用いた「発生“深海”生物学」の可能性と意義について議論したい。

Dr. Yoshihiro Fujiwara (JAMSTEC)



1969年岡山県生まれ。筑波大学修士課程環境科学研究科修了。博士（理学）。海洋研究開発機構 海洋・極限環境生物圏領域 海洋生物多様性研究プログラム 化学合成生態系進化研究チーム チームリーダー。広島大学客員准教授 深海温泉に暮らす独特の生物群の進化や多様性、共生について研究を実施。2003年より、海底に沈んだ鯨遺骸が育む生物群集の魅力に取りつかれ現在に至る。研究のかたわら、生きた深海生物の撮影を精力的に行っていいる。

## 2, Dr. James Reimer, The University of Ryukyus (琉球大学亞熱帶島嶼科学超域研究推進機構 准教授)

**Title:** “The Biodiversity in Okinawa from the Perspective of Color and Shape”

**Summary:** Okinawa coral reefs are one of the most biodiverse reef regions in the world, and at the same time, one of the most threatened, due to human activity and climate change. Despite the apparent urgency to catalogue and understand the biodiversity of marine organisms in this region, however, most groups of marine invertebrates remain poorly understood, and the estimation of the biodiversity of many of these groups remains little more than a guess. In this talk, I will introduce several groups of under-studied marine invertebrates, and discuss their biodiversity research in Okinawa. From these examples, it is clear that the color and shape of these species, traditionally used in taxonomy and identification, can often result in erroneous conclusions due intraspecific variation and morphology influenced by environment. However, with the combined approach of DNA identification, it is also clear that color and shape do have applications in biodiversity studies, and in taxonomy. A re-thinking of how we approach identification for many marine species may be needed to properly understand their diversity.

~~~~~  
Dr. James Davis Reimer

1. Molecular Invertebrate Systematics and Ecology Laboratory, Rising Star Program, Trans-disciplinary Organization for Subtropical Island Studies, University of the Ryukyus
2. Marine Biodiversity Research Program, Institute of Biogeosciences, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC)



## 開催意義について

本セミナーは前回・京都年会後に立ち上げた30・40代の研究者で構成されるメーリングリスト「宙堅の会」の有志によって企画されました。我々の世代から若手研究者まで、年会への企画への積極的な参加を促すために用意された第一歩です。振り返ればあの時が研究者交流活性化のターニングポイントだったと思われる様、尽力したいと思います。

文責・企画担当・沖縄ランチョン世話人：栗山 正（秋田大学）、川島 武士（OIST）

開催協力：「宙堅の会」ML 参加者 発生学会担当：中川真一（理研）

### 宙堅（ちゅうけん）の会

近年、発生生物学は高度に細分化しており、専門外の研究者との繋がりが希薄になります。まずお互いの事を知り合い、様々なアプローチを持つ研究者が発生の諸問題に対して議論し合うのが研究者交流の原点であるはず。この様に考えて会を立ち上げました。今後も様々な企画や提案を行い、ネットワークを深めると共に、日本発生生物学会を盛り上げる事に協力できたらと活動しております。

URL: <http://groups.google.com/group/notyoungnotold-noresponsible?hl=ja>