



北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

10

2012/OCTOBER
No.392

Ring

えんじにあ

[特集]

生物の仕組みを探る

Exploring Biological Mechanisms

TALK◆LOUNGE

多様な生物の全容解明に挑み
新たな活用法を探索 …02

CONTENTS

Ring
Headlines ……11

○ ようこそ! オープンキャンパスへ!

季節だより ……12

行事予定・編集後記

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/engineering/>



北海道大学大学院工学研究院・大学院工学院

Faculty of Engineering
Hokkaido University Graduate School of Engineering
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/faculty/>

生物の仕組みを探る

Exploring Biological Mechanisms

「もの造り」を主眼に置く工学部で行われている研究の中には生物と密接に関連する分野があります。

身近な例では、病気や怪我の診断にX線やMRI（核磁気共鳴画像法）装置が用いられていますが、これらの精密機器も生物の仕組みそのものへの理解がなければ役に立ちません。

また近年、持続成長可能な化学工業を目指すために、環境にやさしいグリーンケミストリー・バイオテクノロジーの活用が叫ばれています。

しかしその実現のためには、多様な生物の仕組みを理解し活用することが必要不可欠です。

今回の特集では、こうした生物の仕組みに迫る各研究を紹介します。



Biological

話 口

TALK
LOUNGE

〉〉〉〉〉 生物種により異なる多様な仕組み くくくくく

生物は、約40億年前に地球に誕生したと考えられています。その後今日まで地球環境の変化に呼応して進化し続けています。多様な生物の設計図は、DNA（デオキシリボ核酸）の塩基であるA、C、G、Tの並びによって書き込まれていますが、ヒトで29億個、大腸菌で400万個と、生物種により数も並び方も異なっています。こうした極めて多様な仕組みを持つと思われる生物の全容解明は容易なことではありません。

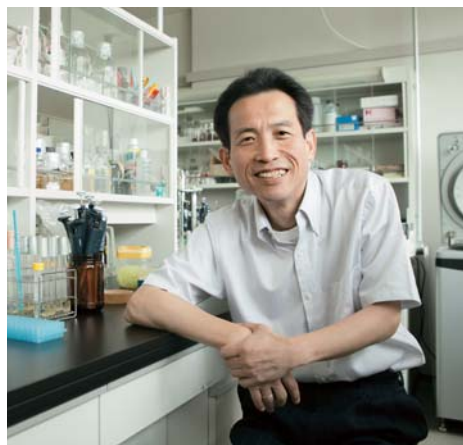
〉〉〉〉〉 複雑なヒトの解明・微生物の利活用 くくくくく

特に高等生物であるヒトは複雑な生命現象を営むことから、設計図であるDNAの塩基だけでなく種々の細胞や組織というマクロな観点からの解析も重要になります。そのためには専用の機器や装置の開発も必要です。他方、微生物の設計図は小さく解析も容易で、土壌1グラム中に 10^8 個も存在し多様性がある（個々の設計図が異なる）ことから、さまざまな目的に適した仕組みを持つ微生物が「もの造り」に活用されています。

（コーディネーター 大川 徹）

多様な生物の
全容解明に挑み
新たな活用法を探索

微生物は敵か味方か？ Microorganisms are angel or evil?



●●●
生物機能高分子部門
応用生物化学研究室
教授

大 利 徹

[PROFILE]

○研究分野／応用微生物学、天然物化学、生合成工学

○研究テーマ／生合成工学による創薬・微生物が持つ
新規代謝経路の解析

○研究室ホームページ

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/tre/>

Tohru Dai : Professor

Laboratory of Applied Biochemistry

Division of Biotechnology and Macromolecular Chemistry

○Research field : Applied Microbiology, Engineering of Biosynthesis

○Research theme : Biosynthetic Studies on Natural Products

○Laboratory HP :

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/tre/>

1グラム中に 10^8 個 微生物を用いた「もの造り」

皆さんは、地球上に最も多く存在する生物は何だと思いますか？ 答えは微生物です。微生物は土壌1グラム中に 10^8 個も存在するとわれ、ヒトに役立つものも多くいます。例えばお餅に生える青かびは見た目は悪いのですが、かつてペニシリンという世界初の抗生物質の生産に用いられ多くのヒトの命を救った恩人なのです。その後多くの抗生物質が微生物の培養液中に発見され、実際の医薬品として開発されてきました。しかしその多くは、水溶性を上げるため、また毒性を軽減させるため、微生物が作った化合物を有機化学反応で改変して使われています。その際に高温高圧の化学反応が必要な場合も多く、環境負荷やコスト面で問題となります。

そこで筆者の研究室では、工学におけるもの造りである生合成工学という観点から、薬の原料の効率的生産プロセスの開発を試みています。具体的には微生物がこれら抗生物

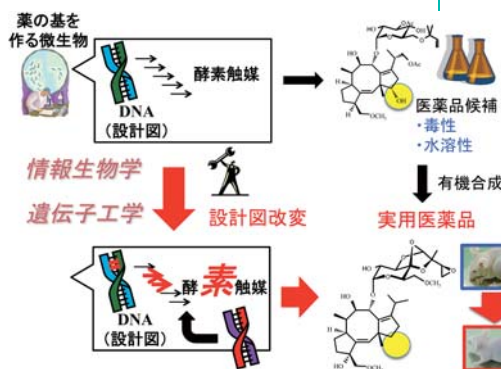


図1 生合成工学による代謝産物の改変

Figure 1: Biosynthetic engineering to alter end-products.

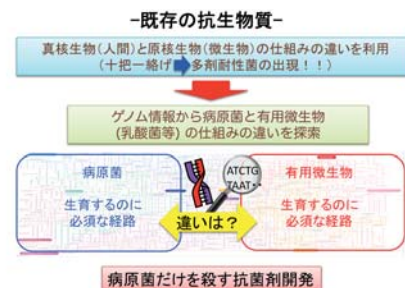


図2 生合成工学による新規ターゲットの探索

Figure 2: Search for new targets to develop antibiotics.

質を作りあげる際に使う酵素触媒やその設計図となるDNAを詳細に解析し、これらを改変、あるいは上手く組み合わせることで、より有用な原料の生産を試みています(図1)。

有用な微生物を生かしたまま 病原菌を殺す抗菌剤を開発

ペニシリンに代表される抗生物質は、これまで「細胞壁」など、ヒトには無く、微生物が特異的に持つ「構造体」をターゲットに、これらの合成を止める薬剤を探索することにより開発されてきました。この方法は大成を収めましたが、反面ヒトに役立つ乳酸菌なども十把一絡げに殺すため、抗生物質が全く効かない多剤耐性菌が出現する原因となりました。特に近年、既存の抗生物質が全く効かない病原菌が出現し社会問題化しています。

こうした現状を踏まえ、我々は、病原菌のDNA配列のデータベースを精査することにより、病原菌に特異的な代謝経路を探索しています(図2)。一つの成果として、胃がんの原因菌であるピロリ菌は、呼吸に必須なメナキノンという化合物を全く新しい経路で合成することを見出しました。現在、この新規経路を止める抗生物質の探索を行っています。

人の役に立つ微生物は“無限の資源”。
有効活用できるフィールドも無限大です。

Technical term CHECK!

生合成工学

物質がどのように造られるのかを解明し、その知見を活用して工学的なアプローチからもの造りを行う研究分野。

細胞の世界を機械工学が切り拓く

Frontier of cell microworld by applying mechanical engineering



人間機械システムデザイン部門
マイクロ・ナノメカニクス研究室

教授
大橋 俊朗

[PROFILE]

- 研究分野／バイオメカニクス、バイオMEMS
- 研究テーマ／細胞の力学応答機構の解明、バイオMEMS技術による細胞計測デバイスの開発
- 研究室ホームページ
<http://mech-hm.eng.hokudai.ac.jp/~micro-nano/index.htm>

Toshio Ohashi : Professor
Laboratory of Micro and Nanomechanics
Division of Human Mechanical Systems and Design

- Research field : Biomechanics, BioMEMS
- Research theme : Study of mechanical responses of living cells, Development of cell measurement devices by bioMEMS technologies
- Laboratory HP :
http://mech-hm.eng.hokudai.ac.jp/~micro-nano/index_en.htm

細胞の構造・機能を
機械工学的に調べる

私たちのからだには重力をはじめとする様々な力が常に加わっています。これらの力の理解には機械工学の基礎である材料力学や流体力学の知識が役立ちます。細胞が力学刺激に対して構造や機能をどのように調節しているのかを調べることは、生命現象へのより深い理解に繋がります。例えば、膝関節を考えてみると、運動時には静止時の重力に加えて圧縮や捻りなど複雑な力が生じています(図1(a))。軟骨の細胞は常にこれらの力学刺激に曝されながら軟骨組織を維持し続けているのです。この研究の一例として我々は、マイクロピペット吸引法を用いて細胞の硬さを調べています(図1(b))。内径が数μm程度のガラスのマイクロピペットで細胞の表面を吸引することで細胞の硬さがわかります。

このように私たちのからだを機械工学的に扱う学問領域を『バイオメカニクス』と呼び、近年、世界中で研究が活発になってきています。さらに、細胞レベルの応答が病気の

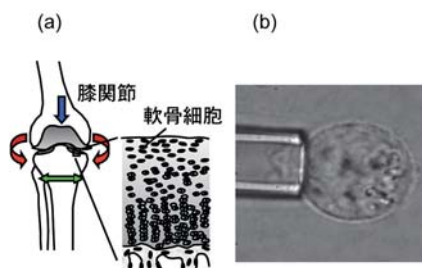


図1 (a) 膝関節に生じる「力」、(b) 軟骨細胞のピペット吸引試験

Figure 1 : (a) Forces acting on articular joint, (b) Pipette aspiration on cartilage cells.

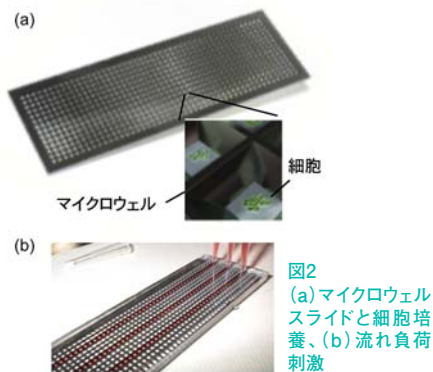


Figure 2: (a) Microwell slide and cell culture, (b) Flow-imposed test.

発生に密接に関係することから、医療分野への貢献も期待されています。

MEMS技術により高機能な
細胞計測デバイスを開発する

また近年では、機械工学分野の新技術であるMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)技術を細胞バイオメカニクスの研究に役立てることもでき、我々の研究室ではバイオMEMSに着目しています。例えば、MEMS技術を用いて作製したシリコンとガラスで構成されたマイクロウェル内(1辺が数百μm程度)に細胞を培養することにより(図2(a))、このマイクロウェルスライドにマイクロフレイディスク技術(微小流路技術)を組み合わせ、流れに対する細胞の応答性を高効率に観察することができます(図2(b))。さらに、細胞の試薬に対する応答性試験として極少量の試薬で試験を行うことにより、腫瘍細胞診断など貴重な細胞試料と高価な試薬の使用量を大幅に抑制することができます。

以上のように、MEMS技術の利用により、cm空間からμm空間へ観察空間をダウンスケールすることが可能になり、より高精度・高効率な細胞試験技術の確立が期待されています。

高齢社会の健康・医療・福祉を支える
バイオメカニクスへの期待が高まっています。

Technical term CHECK!

バイオMEMS

半導体製造など、多くは機械・電子分野に応用されてきたMEMS技術をバイオに転用し、生命現象解明の糸口とする研究分野。

機械工学の視点から新しい骨機能診断を目指す Novel bone diagnosis based on mechanical engineering



人間機械システムデザイン部門
バイオメカニカルデザイン研究室

准教授
東藤 正浩

【PROFILE】

- 研究分野／バイオメカニクス、医療福祉工学
- 研究テーマ／生体骨のマイクロ・ナノメカニクス、生体関節の力学的機能評価
- 研究室ホームページ
<http://labs.eng.hokudai.ac.jp/labo/biomech/>

Masahiro Todoh : Associate Professor
Laboratory of Biomechanical Design
Division of Human Mechanical Systems and Design

- Research field : Biomechanics, Biomedical and Rehabilitation Engineering
- Research theme : Micro-Nano Mechanics on Bone Tissue, Mechanical Evaluation of Biological Joint
- Laboratory HP :
<http://labs.eng.hokudai.ac.jp/labo/biomech/>

理想的な力学特性を実現する 「骨」の巧妙なデザイン

近年の高齢化社会の到来により、骨折や骨疾患などによる運動機能障害が重大な問題となっています。現在、レントゲン装置やX線CT装置といったX線吸収特性によって骨密度を測定し、骨強度を推定・診断する手法が広く普及してきました。図1のように、微視的には骨は無機成分のアパタイト結晶と有機成分のコラーゲン分子からなる複合構造をとっています。特に、剛性・強度の高いアパタイト結晶は骨密度と密接な関係があり、従来の骨強度推定法の根拠となっています。

しかし、近年、加齢や骨粗しょう症、糖尿病などにおいて骨コラーゲンの異常によるマイクロダメージ発生や骨強度低下がみられ、微視構造に関わる「骨質」の重要性が指摘されています。このように骨の微視構造が、からだを支える十分な強度と衝撃・変形に耐える十分なしなやかさの両立に重要な役割を果たしていると考えられますが、その複雑さかつ微細さゆえに、未だそのメカニズムは明らかにされていません。

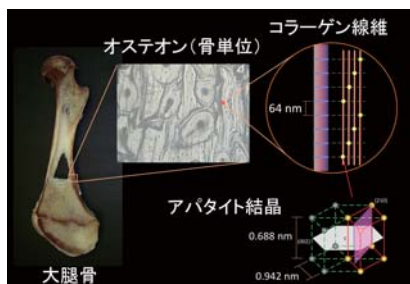


図1 骨組織の微視複合構造

Figure 1 : Composite structure of apatite and collagen in bone.

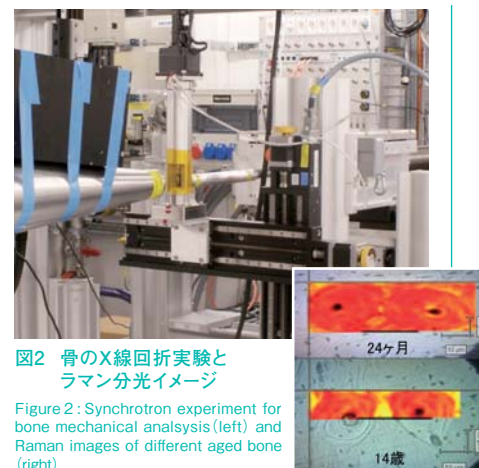


図2 骨のX線回折実験と
ラマン分光イメージ

Figure 2 : Synchrotron experiment for bone mechanical analysis (left) and Raman images of different aged bone (right).

最新の計測技術で 骨の機能を診る

そこで我々が取り組んでいる骨機能診断への導入を目指した2つの解析手法について紹介します。1つはX線回折による骨複合構造の力学解析で、骨組織に強い放射光を照射することでアパタイト結晶ならびにコラーゲン分子の両方の構造情報を含む回折光が同時に得られます(図2(左))。この情報から外的負荷に対する両者のふるまいを可視化し、骨アパタイト結晶およびコラーゲン分子の力学的役割の解明に取り組んでいます。もう一つは、ラマン分光法による骨構造解析で、レーザー照射によって発生する散乱光特性(ラマンスペクトル)から物性情報を取得する手法です。この手法でも、アパタイト結晶とコラーゲン分子の情報が同時に得られ、例えば図2(右)のように、外側からはわかりにくい年齢による微視構造の違いをはっきりと見ることが可能となります。最近の研究成果では、ラマンスペクトルは力学状態の情報も含んでいることが確認され、骨の構造特性のみならず力学特性を可視化することで、骨の機能を診断する新しい評価手法の開発にチャレンジしています。

**「力を見る」機械工学の知恵で
次世代の医療診断に貢献したい。**

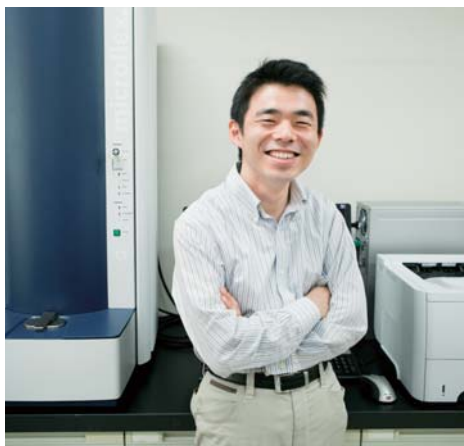
Technical term **CHECK!**

アパタイト結晶

骨や歯を構成している無機主成分。
リン酸カルシウム的一种であるハイドロキシアパタイト。

細胞の中のプラスチック工場

Microbial plastic factory



生物機能高分子部門
バイオ分子工学研究室

准教授
松本 謙一郎

【PROFILE】

○研究分野／分子生物学、高分子化学

○研究テーマ／生物システムによる有用物質合成

○研究室ホームページ

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/seika/TOP.html>

Ken'ichiro Matsumoto : Associate Professor

Laboratory of Biomolecular engineering
Division of Biotechnology and Macromolecular Chemistry

○Research field : Molecular Biology, Polymer Chemistry

○Research theme : Synthetic Biology

○Laboratory HP :

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/seika/TOP.html>

生命は高分子合成の
スペシャリスト

生物は、DNAやタンパク質・デンプンなど多様な高分子（分子量が10,000を超える大きな分子）を合成し、生命活動に利用しています。生体内で高分子が合成される際には、重合酵素が重要な役割を果たします。細胞内には、重合可能なモノマー分子が無数にあり、重合酵素はそこから特定の分子だけを選んで重合します（ですから、DNAとデンプンなどを別々に合成できます）。酵素がある特定の分子だけと反応できる性質を「基質特異性」と呼びます。

我々は、ある種の微生物が貯蔵物質として産生するポリエステルを研究しています（図1）。このポリエステルの特徴は、化学合成プラスチックのようにフィルムなどに成形できることです（図2）。微生物がどのようにしてポリエステルを合成しているか、という理学的興味と、この仕組みを有用な物質生産に利用できないか、という工学的な関心を両輪として

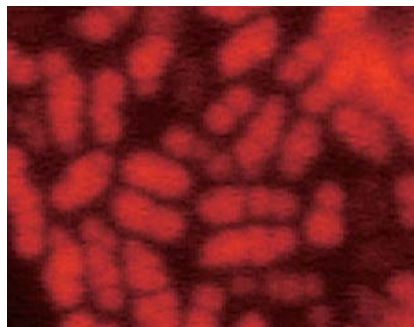


図1 微生物内に蓄積されたポリエステル顆粒。蛍光色素で染色している。

Figure 1 : Microbial cells accumulating polyester granules. Polymers are stained by fluorescent dye.



図2 天然で合成される3-ヒドロキシ酪酸をモノマーユニットとするポリエステルフィルム（左）と人工的に改変した合成系で合成された乳酸を含むポリエステルの透明フィルム（右）。乳酸のフィルム（右）では、背景の文字をはっきりと読むことができる。

Figure 2 : Transparent film of engineered microbial lactate-based polyester (right) compared to opaque natural microbial polyester poly (3-hydroxybutyrate) (left) .

研究を進めています。天然のポリマーをプラスチック製品の材料として利用するには、ポリマーの分子構造を制御する必要があります。この際に重要となるのが、重合酵素の基質特異性です。モノマーの化学構造を変えることができれば、ポリマーの構造が変わり、最終的に材料物性が変化することになります。

天然を学び、天然を超える
乳酸ポリマーの合成に成功

我々の研究グループでは、ポリエステルの重合酵素に天然には存在しないモノマーを加えて、重合できるかどうかを調べています。さらに、重合酵素の基質特異性を人工的に改変することで、天然では合成されないような新しいポリマーを微生物合成するという取り組みをしています。

中でも、最近世界で初めて合成に成功した乳酸ポリマーは、他の微生物産生ポリマーとは異なり透明性と柔軟性を兼ね備えた優れた物性を示すことが分かりました（図2）。通常、微生物は乳酸を老廃物として排出するので、それを取って重合しませんが、人間の目線では乳酸ポリマーは有用だったのです。このように、生命システムには、ずっと発揮されることのなかった隠された機能が眠っていることがあります。それを探索するのがこの研究の面白いところです。

「変えたらどうなる？」好奇心が原動力。
生物の仕組み解明に終わりはありません。

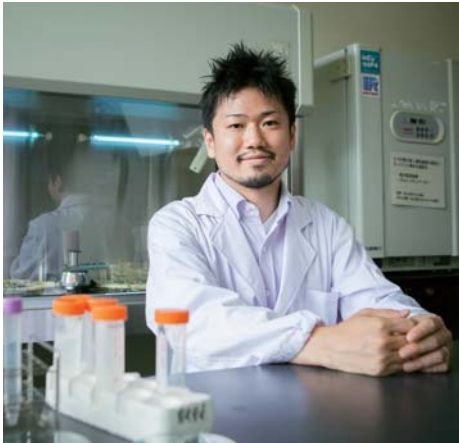
Technical term CHECK!

酵素

生物が作り出す触媒作用を持つタンパク質。上記の乳酸重合酵素など自然界に存在しない酵素の開発も進んでいる。

細胞イメージングを駆使して細胞と対話する

Direct observation of cellular behavior by live cell imaging



●●●
応用物理学部門
生物物理学研究室
助教
永山 昌史

[PROFILE]

○研究分野／細胞生物学、生物物理学
○研究テーマ／細胞ダイナミクス、脂肪細胞、培養細胞イメージング
○研究室ホームページ
<http://labs.eng.hokudai.ac.jp/labo/BioPhysics/>

Masafumi Nagayama : Assistant Professor
Laboratory of Biophysics
Division of Applied Physics

○Research field : Cell Biology, Biophysics
○Research theme : Cellular Dynamics, Adipocytes (Fat Cells),
Live Cell Imaging
○Laboratory HP :
<http://labs.eng.hokudai.ac.jp/labo/BioPhysics/>

太る・痩せる・メタボる カギは脂肪細胞のふるまい

ここ10年ほどで「メタボリックシンドローム」が大きな社会問題としてマスコミに取り上げられるようになったため、老若男女を問わず、誰しも体重やウエストそして体脂肪率を気にした経験があると思います。ヒトを含む哺乳動物の体内で脂肪の貯蔵を担っているのは、「脂肪細胞」と呼ばれる細胞です(図1)。この脂肪細胞は、脂肪を貯えたり放出したりすることで細胞そのものが太ったり痩せたりするだけではなく、脂肪の貯蔵量に応じて様々なホルモンを分泌することで、生体のエネルギーバランスを積極的に調整しています。そのため、脂肪細胞の過度な肥大、即ち肥満によって脂肪細胞が機能不全に陥ると、メタボリックシンドロームへとつながるのです。

このような脂肪細胞の持つ多彩な機能を理解するため、従来の研究では細胞を構成する部品(遺伝子やタンパク質)の働きばかりが目目されてきました。これに対し、私たちは細胞培養および細胞イメージングといった工学的

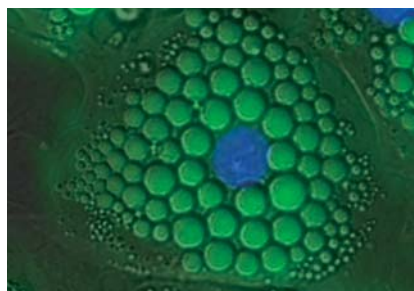


図1 脂肪細胞の顕微鏡写真
(細胞核を青、脂肪を緑で染色しており、細胞内部に無数の脂肪滴を貯えていることが分かる)。

Figure 1 : Micrograph of living adipocytes (blue : cell nucleus ; green : lipid droplets) .

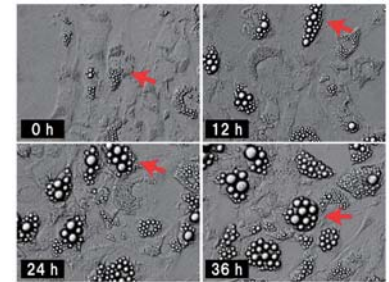


図2 内部に貯えた脂肪滴を肥大化することで脂肪細胞が太っていく様子(矢印は同一の細胞を示す)。

Figure 2 : Sequential micrographs showing enlargement of lipid droplets in adipocytes.

なテクニックを駆使することで、脂肪細胞の「ふるまい」に注目した研究を展開しています。

細胞のふるまいに潜む 生命現象の本質に迫る

通常、細胞は温度と湿度がコントロールされた培養器(密室)で培養されるため、時々刻々と変化する細胞のふるまいを観察することができません。そこで、顕微鏡のステージ上で長期間の細胞培養が可能なシステムを構築し、脂肪細胞が太っていく過程(図2)および脂肪分解ホルモンで刺激した脂肪細胞が痩せていく過程を動画として撮影することに世界で初めて成功しました。その結果、太る過程ではほぼ全ての細胞が数日間にわたって脂肪を貯え続けるのに対し、痩せる過程では一部の細胞だけがごく短時間(数時間)しか脂肪を放出しないことが明らかになりました。さらには、過度に肥大した脂肪細胞を取り囲むようにマクロファージと呼ばれる免疫細胞が集積してくることが観察され、脂肪細胞の機能不全ひいてはメタボリックシンドロームの発症に深くかわる重要な知見を得ることができました。

生命の最小単位である細胞のふるまいを直接観ることで、複雑な生命現象の背後に潜む美しくかつ巧妙に制御された物理法則の解明に迫ることが期待されます。

「生きていること」って何だろう。
そうだ、細胞に訊いてみよう!

Technical term CHECK!

マクロファージ

白血球の一種であり、死んだ細胞を処理するはたらきを持つ。マクロファージが過剰にはたらき続けると、メタボへとつながる。

学生コラム

■研究・活動紹介

環境・エネルギー応用を目指した
酸素貯蔵材料の開発

酸素貯蔵材料とは、温度や周囲のガスの変化に応じて酸素を吸収・放出する物質です。その代表例であるセリア・ジルコニア固溶体(CZ)は、自動車の排気ガス中に含まれる有害なガス成分を酸化・還元して分解浄化する触媒材料として活躍しています。一方、酸素濃縮や燃料電池など様々な環境・エネルギー応用のためには、CZとは異なる酸素吸収放

出特性を持つ物質の開発が望まれます。

私の研究では、新しい酸素貯蔵材料 $\text{Ca}_2\text{AlMnO}_{5+\delta}$ ($\delta=0\sim0.5$) を手掛けています。この物質は、図1の矢印で示す層において余剰酸素(δ)の取り込みとはき出しを起こします。CZとは全く異なる化学組成と結晶構造をもつため、新しい応用分野で役立つ可能性があります。また、CZがレアメタル(枯渇が問題となっている)を含むのに対して、 $\text{Ca}_2\text{AlMnO}_{5+\delta}$ は岩石中や海底に豊富に存在する元素のみでできていることも魅力です。

現在、 $\text{Ca}_2\text{AlMnO}_{5+\delta}$ の酸素吸収放出現象を利用した酸素濃縮の検証実験を行っています。この物質については、酸素吸収放出の適切な温度・ガス組成など不明点が多い上、試料の純度がわずかに低下するだけで特性が大幅に劣化するなど、解決



▲酸素濃縮実験に用いるガスクロマトグラフ装置



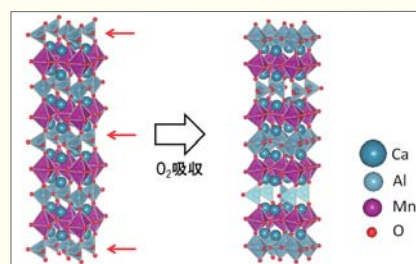
総合化学院 総合化学専攻
構造無機化学研究室

修士課程2年
平野 佑佳
Yuka Hirano

[PROFILE]

- ◎出身地/石川県白山市
- ◎趣味/ドライブ
- ◎ひとこと/研究でも何事も、楽しく取り組むことが大事だと思います。

しなければならない課題が沢山あります。しかし、実験で得られる知見が新たな環境・エネルギー応用へ発展すると期待できるので、興味深くやりがいのある研究です。



▲図1 $\text{Ca}_2\text{AlMnO}_{5+\delta}$ ($\delta=0\sim0.5$)の酸素吸収放出に伴う結晶構造の変化

■インターンシップ報告

苦労と不便から学ぶこと

修士1年時の9月から翌年3月までの5ヵ月間、ドイツのデトモルトにあるボイラーメーカーでインターンシップを経験しました。インターンシップを希望したきっかけは、現在研究してい

る自然エネルギーの最先端技術とその環境を肌で感じたいと思ったからです。職場では、日本人は私一人という環境でしたので、特別な研修プログラムはなく、実際の仕事を体験するといったものでした。休日を大切にするとドイツ人の労働への考え方に最初は戸惑いましたが、相手の文化背景を知ることによって要望にこたえることができました。

ボイラーの据え付け作業の現場では、お客様に提供するボイラーを一から組み立てましたが、現地の技術者と私の二人で緊張感を持って作業をしました。油と埃まみれになりながらも、組み立ての進捗状況を見に来るお客様の笑顔を目にすると、働くやりがいを感じました。

生活面でも苦勞することが多く、買い物



▲ボイラー据え付け作業



環境創生工学専攻
大気環境保全工学研究室

修士課程2年
吉田 貴昭
Takaaki Yoshida

[PROFILE]

- ◎出身地/広島県三原市
- ◎趣味/クラシックギター
- ◎ひとこと/色々なものから感動してください。

や料理をするにしても、日曜日のお店が休みという法律や、肉や魚の対面販売形式には骨を折りました。しかし、ドイツで生活することで、旅行では得られない体験が数多くできたと思います。

この5ヵ月間、日本とドイツ両国の多くの方々に助けていただき、無事にインターンシップを終えることができました。このことに感謝し、これからも辛いことも自分の糧になると考え何事にも取り組んでいきたいと考えています。

卒業生コラム

革新的な研究テーマを設定、
マネージできる人材を目指して

材料からデバイスまで

皆さんは、NTTの研究所というところを想像するでしょうか。おそらく、通信技術の研究をしているというイメージが大半だと思います。しかし実際には、通信に限らず環境や医療など幅広い分野の研究を行っています。

私は現在、 $\text{KTa}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$ (KTN) という物質の結晶成長、物性研究、そしてデバイスとして世の中に出すという、とても幅広い分野を担当するグループに所属しています。その中で、私の担当しているテーマは、KTN単結晶の量産技術と物性の研究です。このKTNという物質は、電圧をかけると屈折率が非常に大きく変化する性質があり、革新的な光学デバイス材料として医療分野などへの応用が期待されています。下図はNTTが世界で初めて大型化に成功したKTN単結晶と、KTNを使った光スキャナーの性能を比較したものです。

学生時代は、放射線計測に使う材料の結晶成長とその性能を測定し、社会のどの分野でデバイスとして役立てることができるかという研究をしていました。材料からデバイスまで全体を俯瞰する「鳥の目」と、細部に注意を払う「虫の目」の両方を持つ必要があ

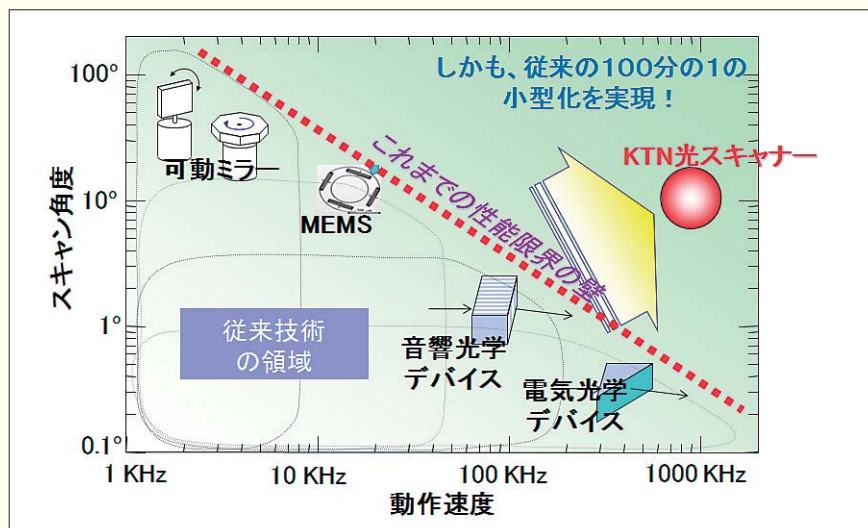
ることなど、現在の研究との共通点が多くありました。また、企業のインターンシップや共同研究などの機会が多かった経験も大いに役立っています。

世界初を体感する楽しさ

世界初を達成すること、何といってもそれが研究の醍醐味です。これまで誰も見たことのない現象や、誰も作ったことのないものを作りあげたときの感動は、病みつきになるほど嬉しいものです。学生時代にこの快感を覚えたことで、今の職業に就いたといっても過言ではありません。

誰も成しえなかったことを達成するには、大きな困難を幾つも乗り越えなければなりません。相当の忍耐と努力を必要とし、失敗も沢山します。しかし、それを成し遂げたときの感動はいつまでも忘れられないものになり、大きな自信にも繋がります。

私自身もそうでしたが、研究を始めて間もない学生の皆さんには、地味な作業の連続を退屈と感じる方も多いかと思います。しかし、その先には味わったことのない感動が待っていることを意識して、研究に邁進していただきたいと思います。



▲KTN光スキャナーの性能比較 電圧をかけることで屈折率を変化させ光を自在に偏向できるKTN光スキャナー



日本電信電話株式会社
NTTフォトニクス研究所
先端光エレクトロニクス研究部
研究員

川村 宗範

Sohan Kawamura

[PROFILE]

2009年 北海道大学大学院工学研究科量子理工学専攻
博士後期課程修了

同年 日本電信電話株式会社入社
NTTフォトニクス研究所に配属
現在に至る



▲NTTが世界で初めて大型化に成功した光学品質
KTN単結晶 (40mm角×20mm厚)

自らのアイディアを世の中に

世界初に魅了されて研究職に就き、現在は入社4年目。企業研究者としてはまだまだ未熟で、試行錯誤の毎日です。思うようにいかないことも多く、大失敗も沢山していますが、まずは研究者として筋肉質になるため、基本をしっかりと身につけながら自分の可能性を広げるため、新しいことに挑戦するよう心がけています。

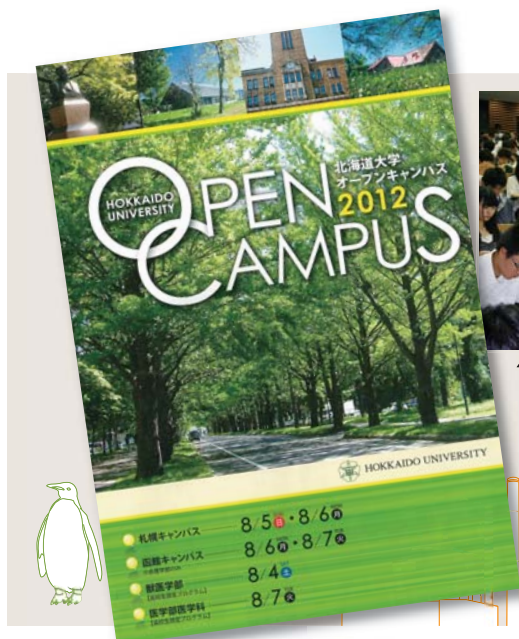
材料研究からデバイス開発、そして市場に出すまでを行う弊社では数少ないグループに所属していることに感謝し、様々な経験を積んで1日も早く社会、会社、学会等に貢献できる研究者になりたいと思います。

将来の目標は自ら研究テーマを設定し、チームを率いて世の中に革新的な製品を出し続けられる人材になることです。目標達成までのくらくか今は全く想像が付きませんが、自分の研究成果が製品開発につながり、そして世界の市場に受け入れられ、日本のものづくりに貢献するその日を夢見て研究を続けています。

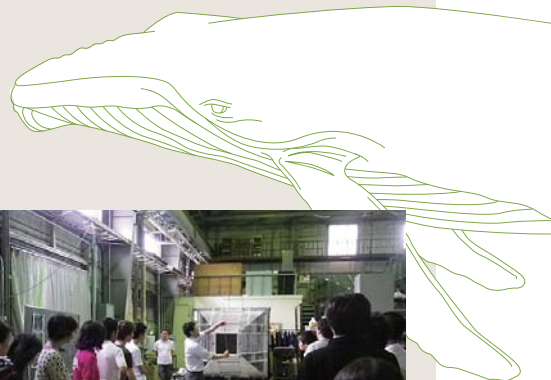
Ring Headlines



ようこそ! オープンキャンパスへ!



▲体験講義(オープンホール)



▲研究施設探訪(大風洞実験施設)

8月5日(日)・6日(月)の2日間にわたって、学内各所でオープンキャンパスが開催されました。ものづくりの面白さや工学の魅力を身近に感じてもらい、積極的に工学を目指す高校生が増えることを期待して、工学部でも毎年参加しています。今年度も「体験講義」「研究施設探訪」「先輩と話そう!」「応用理工系学科(応用マテリアル工学コース)AO入試説明会」「工学部進学相談会」「研究室で研究体験!」などを実施し、高校生や保護者・一般の方々に工学部の魅力を発信しました。

1日目:自由参加プログラム

工学部のオープンキャンパス1日目は、高校生はもちろんのこと、保護者や一般の方々も予約なしの当日受付で参加できる『自由参加プログラム』です。今年は天候も良く、午前の部の受付開始時刻8時30分を迎える頃には、工学部玄関ロビーに通じる道には次々に参加者が集まり始め、大盛況となりました(午前の部・午後の部あわせた参加者数750名)。

受付後、参加者の皆さんには、メイン会場の工学部オープンホールで入学式と体験講義を受けていただきました。午前の部の「体験講義」は、情報エレクトロニクス学科・村山明宏教授の「情報エレクトロニクスの未来-光通信・太陽電池からバイオ・生命医学まで広がる光の科学技術-」、午後の部は応用理工系学科・山本靖典特任准教授の「鈴木カップリング反応と触媒的有機合成」で、参加者の皆さんは、ほぼ満員のオープンホールで熱心に受講されていました。

「体験講義」のあとは、マルチビーム超高圧電子顕微鏡など9研究施設の「研究施設探訪」です。10〜40名のグループに分かれて研究施設を訪ねた参加者の皆さんに、工学部でどのような研究が行われているかを紹介しました。

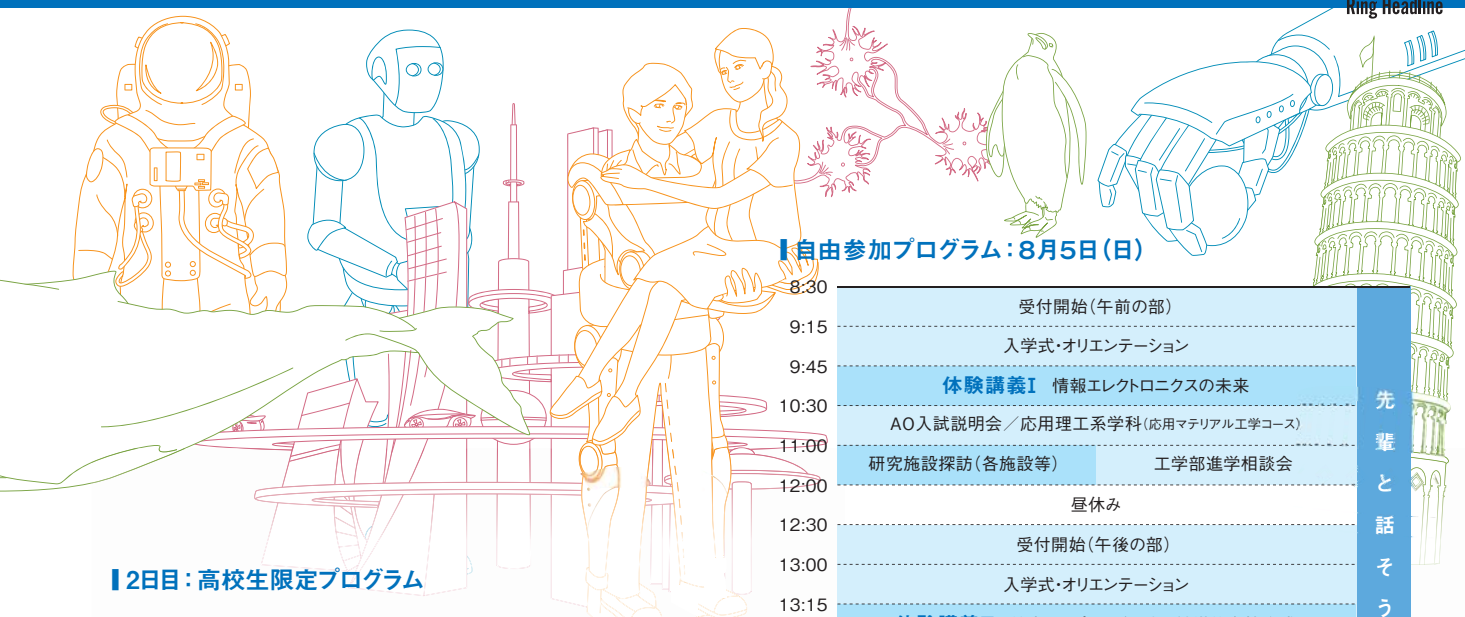
「体験講義」や「研究施設探訪」と並行して実施した「先輩と話そう!」「工学部進学相談会(AO入試説明会を含む)」の各コーナーでは、高校生や保護者の方々からの進路に関する相談に、工学部入試広報室の先生方や大学院生

が答えました。質問としては、やはり昨年スタートした「総合入試」に関するものが目立ちました。始まったばかりの制度なので、皆さんに理解していただくには少し時間がかかるのでは…と感じました。「先輩と話そう!」のコーナーでは、各コース2名の大学院生が参加し、自分の研究や学科・コースの内容をパネルで紹介するとともに、参加者からの質問に答え、工学部や大学院の生活の様子などをざっくばらんに語りました。やはり高校生にとって、年齢が近い大学生や大学院生は話しやすい存在なのではないでしょうか?笑い声が絶えず、とても和やかな雰囲気でした。きっと、たくさんの北大工学部ファンが生まれたことと思います。「先輩」の皆さん、どうもありがとうございました!



▲オープンキャンパスで配布されたパンフレット

※<http://www.eng.hokudai.ac.jp/delivery/>から資料を請求できます。



自由参加プログラム：8月5日(日)

8:30	受付開始(午前の部)	先輩 と 話 そ う
9:15	入学式・オリエンテーション	
9:45	体験講義Ⅰ 情報エレクトロニクスの未来	
10:30	AO入試説明会／応用理工系学科(応用マテリアル工学コース)	
11:00	研究施設探訪(各施設等)	
12:00	工学部進学相談会	
12:00	昼休み	
12:30	受付開始(午後の部)	
13:00	入学式・オリエンテーション	
13:15	体験講義Ⅱ 鈴木カップリング反応と触媒的有機合成	
14:00	AO入試説明会／応用理工系学科(応用マテリアル工学コース)	終了
14:30	研究施設探訪(各施設等)	
15:40	工学部進学相談会	

2日目：高校生限定プログラム

2日目の『高校生限定プログラム』は、事前に予約していただいた高校生の皆さんを対象としたプログラムです。本年の参加者は125名(道外58名、道内67名)でした。午前中は、入学式と4学科長による各学科の紹介、そして環境社会工学科・佐藤努教授の「自然から学ぶ地球工学技術-子どもたちを汚染から守る-」、機械知能工学科・藤吉亮子准教授の「身の回りの放射線を見る・測る」の「体験講義」が行われ、午後からは25の研究室で研究体験が行われました。終了後の参加者アンケートでは、研究室での研究体験が楽しかったことや、先輩と話すことで意欲が増した、という感想がたくさん寄せられました。



▲研究室体験より

高校生限定プログラム：8月6日(月)

8:45	参加受付
9:15	入学式・オリエンテーション／学科紹介
10:15	体験講義Ⅲ 自然から学ぶ地球工学技術
11:00	休憩
11:15	体験講義Ⅳ 身の回りの放射線を見る・測る
12:00	昼休み
13:00	研究室で研究体験!
15:00	修了式

オープンキャンパスを終えて

この記事を書いている私自身は、工学部のオープンキャンパス全体を仕切る立場でしたので、残念ながら各講義や見学・実験などについてじっくりと見聞することができませんでした。ただ、2日目の体験講義だけは司会を担当したので全体を通して聴くことができました。その中で印象に残ったことを最後にひとつ。

実は2日目の朝に、地下鉄南北線が一時不通になるというアクシデントがあり、開始時間が少々遅れました。このため、体験講義の講師の方々には「予定よりも少し短めに講演を切り上げて下さい」とお願いしました。幸い、講師の方々のご協力も得られたのですが、講演後に受講者からの熱心な質問が相次ぎ、お昼休みの時間が少し短くなってしまいました。質問が多かったのは、体験講義の内容が先年の大震災・原子力発電所の

事故などとも関連の深いものであったためではないかと思います。高校生の皆さんがこの問題に非常に深い関心を寄せていることを改めて感じました。また、講師の皆さん(そして司会の先生)も、真剣に質問にお応えくださいました。おそらく、初日の「体験講義」や「施設訪問」などでも、これと同様の中身の濃いやりとりがたくさんあったことと思います。

オープンキャンパスでは、多くの人が興味や関心を持って学校や学部を訪れてくれますし、体験講義や実験などのプログラムの中でホスト側と参加者が顔を合わせ、時間をかけて対話することができます。「工学」というものは単なるサイエンスとも違い、社会や日々の生活の様々な側面と密接に関係しているので、一言で説明するのは難しいものですが、オープンキャンパスは「工学」の本質を伝える非常に得がたい機会です。

来年のオープンキャンパスでも、工学部の多くの先生・学生の皆さんのご協力をお願いいたします。(入試広報室長 廣吉 直樹)

季節だより

イチョウ並木

北大の構内は紅葉の名所
秋には美しい黄色に染まる

落葉のじゅうたんの上を
ゆっくり散歩する親子連れ
美味しい宝物は見つかった？



写真提供：北工会写真同好会

行事予定

▶ 平成24年10月27日(土)・28日(日)・11月3日(土・祝)

平成24年度 北海道大学進学相談会 in 東京・大阪・名古屋

◎10月27日(土) 名古屋(名古屋ルーセントタワー)

◎10月28日(日) 大阪(梅田スカイビル)

◎11月 3日(土) 東京(住友不動産秋葉原ビル)

※詳細については、ホームページをご覧ください。

<http://www.hokudai.ac.jp/admission/about/hidden/24-in.html>

編集後記

本号の特集では、巻頭言にも述べられているように、生物の仕組みの探求とものづくりへの応用に関連した研究を紹介しました。生物を取り扱う学問は多岐に渡りますが、工学部および工学研究院では、生物の行う化学反応やその機能を工業利用するための技術開発を目指しています。「工学部・工学研究院での研究」と聞くと、若い学生さんは大型の機械や反応容器を用い

た工業生産的実験をイメージしがちなようですが、本特集により工学研究の奥の深さをお伝えできたのではないかと思います。

次号の1月号は、計測に関連する研究について紹介します。どうぞご期待ください。

[広報・情報管理室員 本橋 輝樹]

えんじにあRing 第392号◆平成24年10月1日発行

北海道大学大学院工学研究院・大学院工学院
広報・情報管理室
〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目
TEL: 011-706-6257・6115・6116
E-mail: shomu@eng.hokudai.ac.jp

広報・情報管理室 工学研究院・工学院広報誌編集発行部会

●中村 孝(広報・情報管理室長／編集長) ●本橋 輝樹(広報誌編集発行部会長)
●松本 謙一郎 ●上田 幹人 ●田部 豊 ●金子 純一 ●岸 邦宏 ●高井 伸雄 ●佐藤 久
●太田 絵美菜(事務担当) ●鶴田 由佳(事務担当)

ご希望の方に「えんじにあRing」のバックナンバーを無料送付します。お申し込みは、こちらから。

●Webサイト

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/engineering/>

●携帯サイト

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/m/>

◎次号は平成25年1月上旬発行予定です。

