

# MANABIT FORH



「教育」考◎日本人対象の秋入学グローバル入試  
地域と大学◎地域と連携して薬学生を育てる  
特集◎「ペンタグラフェン」  
—五角形が単位の美しい構造を持つ新炭素薄膜—  
シリーズ④「減災」◎内陸地震についても備えを  
最新の研究ラインナップ

# 日本人対象の秋入学グローバル入試

湯上 浩雄 ◎ 文  
text by Hiroo Yagami

## グローバル社会の 大学入試のあり方

東北大学では、文部科学省グローバル30推進事業の一環として、二〇二一年度入学者から国際学士コース（留学生向け十月入学英語コース）を開講。これまでに、毎年二十〜二十五名の留学生が本コースに入学し、既に一期生は大学院に進学しています。ただし、この国際学士コースは、外国人を対象としており、例えば帰国子女などの日本人はその対象に含まれておりませんでした。

東北大学は「門戸開放」を基本理念の一つに掲げているだけに、この問題点を入口に入試のあり方を見直すこととしました。というのも、国際化時代の中での「門戸開放」として、留学生の受け入れの拡大を行っているものの、大学入試がグローバル化している学びの環境に合致しない面がありました。

例えば、本学の入学試験は、日本語ができる（主に）日本人を「A・O一般選抜」して、外国人は別途「特別」に選抜することを前提と

しており、日本語能力が十分でない海外在住の日本人生徒や、国内インターナショナルスクールの日本人生徒の受験は事実上困難となつていきます。

そこでその対策として、東北大学工学部機械知能・航空工学科）および理学部（化学科）では、二〇一七年度入学者選抜から新たに「日本人対象の秋入学グローバル入試」（グローバル入試）を実施するに至りました。

## 「グローバル入試」の特徴

今回のグローバル入試は、世界に門戸を開放する大学として国籍、ジェンダーや教育を受けた国・地域に関わらず、国際共修を前提とした十月入学・完全英語講義による修学環境を実現するためのものです。つまりは、留学生のみならず国内外の日本人学生に対しても、国際共修環境で英語による学びの場を提供します。本入試の合格者は、秋季（十月）に入学して、英語の講義により学士の学位を取得できるわけです。

これによって、外国人対象に実施している国際学士コース入試と合わせて、実質的に国籍を問わず共修する、十月入学英語コースの学部入試が実現できることとな

りました。

グローバル入試で入学する日本人学生は、クラスの約半数が多様な国籍の留学生となる国際学士コースで学修することで、高度な専門性と国際性を兼ね備え、世界で活躍できる指導的人材として成長することが期待できます。

実際にこうした学生たちが世界で活躍することで、グローバル時代を牽引する優れた教育・研究を行い、世界がその実績を認める大学をめざす「東北大学グローバルイニシアティブ構想」の実現に貢献できると考えています。

## 「グローバル入試」の試験概要

グローバル入試は、I期とII期に分けて実施します。いずれも日本人（日本国籍所  
有者）対象の十月入学で、内容は表の通り  
となっております。

I期入試は、センター試験などを受験した主に国内高校出身者で、英語での国際共修教育を希望する生徒を対象とし、二月に工学部のみで実施します。I期入試では、高校卒業後入学まで半年間のギャップチームができます。この期間には、海外留学の奨励、英語や基礎学力を強化するプレ教育などを行います。

表1) グローバル入試の特徴

	グローバル入試I期	グローバル入試II期
実施部局	工学部	理学部・工学部
実施時期	2月	6月
国籍	日本	
試験場所	仙台	
評価項目	◎ 大学入試センター試験成績 ◎ 国際バカロレア資格	◎ SATスコア ◎ 国際バカロレア資格等
	出願書類の内容、英語能力（TOEFL/TOEIC等スコア）、小論文試験及び面接試験の結果を総合して合格者を決定	

II期入試は、六月に工学部・理学部で実施し、主に海外在住日本人などを対象として、国際バカロレア資格（世界共通の大学入試資格）・SAT（大学進学適性試験）などの成績で評価します。募集人員は、いずれも若干名としています。

なお、選抜方法などの詳細は、東北大学入試センターホームページでご確認ください。



湯上 浩雄（ゆがみ ひろお）  
1960年生まれ  
現職／東北大学大学院工学研究科  
副研究科長（教育担当）  
専門／再生エネルギー変換工学  
関連ホームページ/  
<http://www.mech.tohoku.ac.jp/>

# 地域と連携して 薬学生を育てる

富岡 佳久◎文

text by Yoshihisa Tomioka

## 薬学・六年制のはじまり

薬学教育は、薬剤師の育成、薬学研究  
者・技術者の育成、薬学系行政官の育成な  
ど幅広い分野への人材輩出を目標として  
行っています。二〇〇六年度から六年制薬  
学教育が開始されており、二〇一六年三  
月には五期生が卒業します。国立大学に  
おいては、医薬品の供給という点では「創  
薬」業界への人材供給に力を入れてしまし  
たが、薬を正しく使う現場の薬剤師、すな

わち医療人の育成にも力をいれています。

## 現場参加型実務実習

六年制薬学教育では、薬学教育モデルコ  
アカリキュラム(コアカリ)が採用され、どの  
大学でも教育課程の時間数の約七割がコ  
アカリに基づいて行われています。また、卒  
業時までには修得されるべき「薬剤師として  
求められる基本的な資質」を前提とした  
学習成果基盤型教育に力点が置かれるこ  
とになりました。

学生は、医療倫理、コミュニケーション、医  
療安全、薬史、薬学基礎、衛生薬学、医療  
薬学、薬学臨床、薬学研  
究などを学びます。特に  
「薬学臨床」に含まれる  
薬学実務実習は、必修科  
目として病院実務実習  
と薬局実務実習を合わ  
せて二十二週間行われ  
ています。

薬学実務実習は、地域  
の医療提供施設で実習先  
の指導薬剤師と大学教  
員のもとで参加・体験型  
で行い、特に薬学教育の  
中でも重要視されていま  
す。しかしながら、薬学部  
薬学科の設置条件として  
臨床実習施設を大学が  
保有していることが必須  
ではないこともあり、多く  
の薬学部が、自前の臨床

<http://touhoku-chousei.org/index.html>



薬学部学生を対象に正規の課程として実施される病院・薬局  
実務実習の充実と円滑な実施に寄与すること。



- ・ 次年度実習施設の割り振り作業
- ・ マッチング作業の実施(ふるさと実習含む)
- ・ 実習時のトラブル対策
- ・ 認定指導薬剤師の養成
- ・ 認定実務実習指導薬剤師養成ワーク  
ショップの開催
- ・ 認定指導薬剤師の資質向上
- ・ アドバンスワークショップ等の研修会支援
- ・ 薬学教育協議会中央調整機構への協力

表/調整機構の活動

実習施設を持っていないという問題点もあ  
ります。したがって、東北大学においても、  
大学附属病院以外の病院と薬局でも薬学  
実務実習を行うことになりました。

## 地域の薬剤師と 連携して行う実務実習

東北地域では、薬学生と実習施設となる  
地域の病院あるいは薬局とのマッチング作業  
は、一般社団法人薬学教育協議会病院薬  
局実務実習東北地区調整機構(以下、東北地  
区調整機構/ <http://toughoku-chousei.org/>)  
で行っています。東北地区調整機構は、全  
国に八つある地区調整機構の一つで、自前

の実習施設を持たない薬学部の学生が薬  
学教育の正規の課程として実施される病  
院・薬局実務実習を円滑に実施するため  
に、大学、県病院薬剤師会及び県薬剤師会  
が連携して組織し、活動しています。

具体的には、学生と実習施設とのマッ  
チング作業の他、実習時のトラブル対策、認定  
指導薬剤師の養成と資質向上に関する研  
修会支援などです(表/調整機構の活  
動)。すなわち、今の薬学教育においては、  
大学と地域の関連団体、そして実習施設  
の指導薬剤師が連携協力して、薬の責任  
者となるべき実践的能力の高い薬剤師の  
育成を行っていると言えます。

## おわりに

医療人には、「病気を予防する」「治るべ  
き病気を治るようになる」「治る病気をふ  
やす」「病気になった人が希望を持てるよ  
う知識と技能を尽くす」「良き後輩を育  
てる」という五つの大きな使命があると言  
われます。今後とも、社会に貢献できる人  
材育成に、地域と連携して取り組んでいき  
たいと考えています。



富岡 佳久(とみおか よしひさ)  
1964年生まれ  
現職/東北大学大学院薬学研究所 教授・薬学科長  
東北地区調整機構委員長  
専門/医療薬学  
関連ホームページ/  
<http://www.pharm.tohoku.ac.jp/>

## 美しい形、五角形

人間には「美しい」と感じる形があります。対称性の良い形が主ですが、他にもフラクタル等、様々な美しい形が知られています。ギリシャ時代のピタゴラス学派のシンボルは五角形でした。当時は科学も技術も宗教も、それどころか魔術さえも渾然としていて、それらの総合的理解の下に五角形に神秘的な美しさを感じた様です。黄金比が含まれることも五角形の神秘的美しさの一つの要因と思われま

す。星(恒星)は五角形に描かれることが多いのですが、望遠鏡でよく見れば、精密に見れば見るほど点に近づきます。一つの星が五角形 $\parallel$ 星形に見えるのではなく、バビロニア人が天球で不思議な動きを見せる水、金、火、木、土星の五つの惑星をまとめて表した形であるとも言われます。身近な五角形としては、海のアヒドや山の紅葉と自然にいくらかでも見かけます。ヒトデが受精卵から細胞分裂して、二つが四つ、四つが八つ、と増えて行く説明図からでは五角形への成長は想像し難く、不思議な感じがします。

三次元の形として美しい、正五角形十二枚で構成される正十二面体が知られています。

### タイル貼りの問題と種々の炭素構造

幾何学の有名な問題ですが、タイルとして平面に敷き詰められるのは正三、四、六角形だけで、正五角形は隙間が出て来てしまつて使えません。しかし、エジプト国の首都カイロ市の石畳にはよく知られているカイロタイルとと呼ばれる五角形だけの敷き詰めがあります。これは、二種類の微妙に違った五角形の組合せになっていて、四枚で六角形を構成し、それが単位となっています。これで完全に平面(二次元)の敷き詰めが実現できます。図1に示すように、浜松市天竜ファミリータウンにこのパターンの石畳があり、おし

## 特集

# 「ペンタグラフェン」

—五角形が単位の良い構造を持つ新炭素薄膜—

川添 良幸 ● 文

text by Yoshiyuki Kawazoe

やれな感じがします。

炭素の作る構造体は、透明のダイヤモンドと真っ黒のグラファイト(煤)だけだと長い間信じられ、教科書でもそのように教えられ続けて来ました。

一九八五年に、六十個の炭素原子がサッカーボールの編み目の頂点に位置する原子構造を持つ「フラーレン」が発表され、従来知られていたどの分子とも比べられない程の



図1 / 浜松市天竜ファミリータウンの五角形タイル敷き詰め

高い対称性を持つ美しい形から多くの人々の関心を引き、ナノテックブームの元にもなりました。

その後、ナノチューブ、グラフェンとフラーレンの仲間(同素体)の発見が続きました。これらの構造はグラファイト一層(グラフェン)の結合形態に近いもので、炭素が周りの三原子と結合しながら平ら、ないしは曲がった面状に並んでいます。炭素原子は四個の原子と結合できるため一つ余った状況になっていて、それが光を吸収するため黒く見えます。

炭素原子の並びは六角形(六員環、ハニカム格子)を形成します。一方、ダイヤモンドは、全ての炭素原子が周りの四個の原子と結合しているために余りはなく、光は透過して透明になります。最近、ダイヤモンドの様な三次元結合にも多くの仲間があることが分かって来ました。上記の正十二面体形状のものも見つかっています。

我々は理論計算機シミュレーションを用いて、炭素の新構造体の探索と、それらの間の相互関係、変換方法を調べています。その中で、今回王前北京大学教授(東北大学大学院修了)との共同研究成果として、ペンタグラフェンを発見しました。それは、薄い膜状の炭素構造体なのですが、ダ

イヤモンドと煤の結合形態がきれいに交互に並んで居ます。この様な構造のために大変安定な状態です。

フラーレン発見の頃、その仲間の構造には五角形(五員環)が隣り合うことがめつたにないため、それが邪魔して誰も五員環のみの構造を思いつかなかつたのだと思います。ある限られた範囲の知識を絶対的なものと拡大解釈し、その後、思考が停止する例の一つと考えられます。グラフェンに関する国際会議でペンタグラフェンの講演をすると、このことの質問が多くなされます。自然は奥深いもので、人間の浅知恵を遙かに超えた存在なのです。

### ペンタグラフェンの特別な性質

形が変われば、性質も変わります。ペンタグラフェンは、我々が調べただけでも、(一)負のポアソン比、(二)グラフェンより大きな延伸性、(三)可視光全領域透過、(四)総て半導体、等の特性を示します。

特に、(一)は不思議な性質です。以下で説明します。フックの法則では、バネに加えた力に比例して伸び縮みすると習いますが、力と垂直方向(バネの太さ)には逆の変化が生じています(正のポアソン比)。これは普通の物質に共

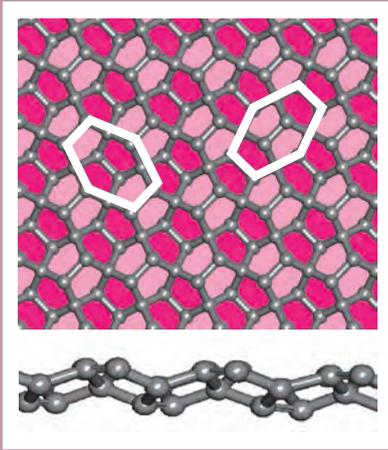


図2 / 上の図がペンタグラフェンを真上から見た場合で、2種類の五角形が組み合わさった六角形が基本単位となって平面を埋めているのが分かります。白線の長辺の真ん中の炭素は周り4つの炭素と結合し、残りは3つと結合しています。下の図の様に、横から見ると厚さが0.12nm位あることが分かります。

通の性質です。一方、ペンタグラフェンは面内の五角形形状を維持する方がエネルギー的に得策なので、面内では押し方向に縮むと同時にそれと垂直方向にも縮むという特殊な性質を示します。その理由は面の厚さ方向で体積(炭素間の結合長)変化を吸収するのです。

この性質を使えば、圧力をかけても伸び縮みしない画期的な新材料が実現出来ます。また、可視光を総て透過するため、炭素だけで酸化亜鉛と同様な透明な半導体が可能になります。さらに、これまでカーボンナノチューブでは金属と半導体の混合物しか作れませんでした。しかし、ペンタグラフェンを筒状に巻いてペンタナノチューブを作れば、巻き方に依らずに半導体だけになることから、選択的に特定の性質を有する材料の開発が可能となり、広い応用に繋がります。

ペンタグラフェンに実際に作れるのか?という質問への一つの回答を示します。ペンタグラフェンを積層した構造のH型炭素結晶の層間に水素を注入すれば一層ごと剥がれる(グラファイトからセロファンテープで一層を引き剥がしてグラフェンを作ったと同様)ことが理論的に分

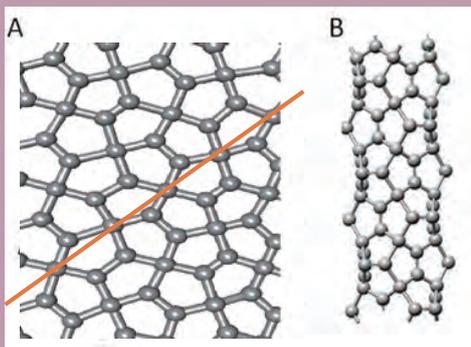


図3 / Aのペンタグラフェンを赤線を軸にして丸めると筒型を作るとBのペンタナノチューブが出来ます。ペンタナノチューブは通常のカーボンナノチューブと異なり、巻き方に依らずに半導体です。

かっています。今後、多くの研究者がペンタグラフェンの研究に取り組みことになれば、さらに興味深い性質が見つかるものと期待されます。

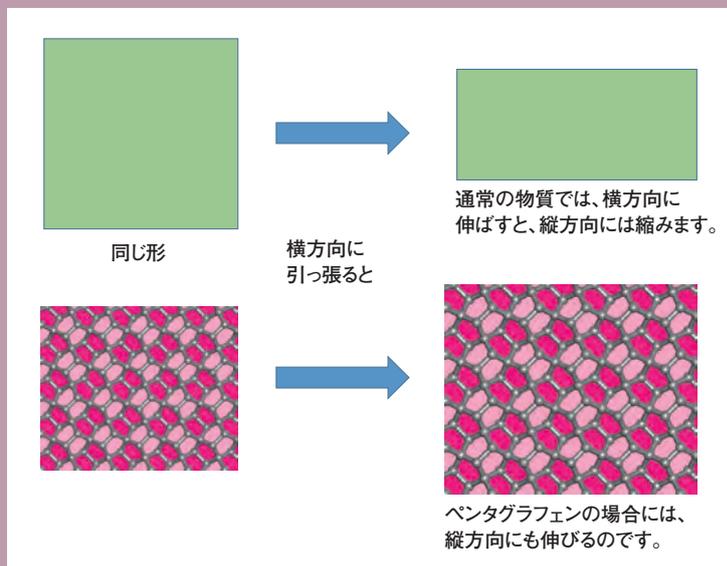


図4 / ペンタグラフェンには不思議な負のポアソン比を示す物質です。



川添 良幸 (かわぞえ よしゆき)  
1947年生まれ  
現職 / 東北大学未来科学技術共同研究センター 教授  
専門 / 計算材料学  
関連ホームページ /  
<http://kawazoe.mobility.niche.tohoku.ac.jp/>  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/川添良幸>

# 内陸地震についても備えを

遠田 晋次◎文  
text by Shinji Toda

## 阪神・淡路大震災と活断層

二〇一五年は阪神・淡路大震災から二十年の節目です。東日本大震災では津波で多くの方が被災されましたが、阪神・淡路では地震の揺れが直接原因となつて亡くなつた方がほとんどでした。内陸地震の恐しさを痛感させられました。この地震の原因となつたのが、淡路島北岸に現れた野島断層でした(写真)。

断層が内陸地震の原因とわかつたのは、わずかに約百年前のことです。一八九一年に岐阜県と愛知県を襲つたマグニチュード(M)8の濃尾地震では、約八十キロにわたつて地表に断層が現れ、断層成因説のきつ

けとなりました。地震とは、断層という岩盤中の亀裂の突然の「ずれ」によつて生じる振動だとわかつたのです。

断層が、数千年〜数万年間隔でこのような動きを繰り返すと、崖や川・尾根のずれとして地形に表れるようになります。これが活断層です。数万年〜数十万年間にわたつて同じ動きを繰り返すと、数キロ〜数百キロもの比高を持つ崖ができます。その結果、活断層を境に盆地・平野と山地が形成されることとなります。そのような地形や地質に注目して、多くの研究者が活断層、すなわち内陸地震の震源を探す努力を続けてきました。当研究室もその一つです。



写真／阪神淡路大震災で淡路島北淡町(現淡路市)に出現した野島断層。人物側が相対的に隆起し右横にずれた。水田の畦が約2m斜めにずれている。

## 人口集中域と内陸地震のリスク

活断層によつて形成された東北地方の代表的な地形が、仙台平野、山形盆地、福島盆地などです。東北地方の主な盆地や平野の縁には活断層が存在します。破壊的な内陸地震がいつ発生しても不思議ではありません。記録の確かな被害地震には、一八〇四年象潟地震(M7.1)、一八九四年庄内地震(M7.0)、一八九六年陸羽地震(M7.2)、一九一四年秋田仙北地震(M7.1)、二〇〇八年岩手宮城内陸地震(M7.2)などがあります。

さらに、東北六県の県庁所在地である青森市、盛岡市、秋田市、山形市、仙台市、福島市の直下には、それぞれ青森湾西岸断層、北上低地西縁断層、北由利断層、山形盆地断層、長町―利府線断層、福島盆地西縁断層が分布しています。特に、仙台市の長町―利府線断層はM7.5の大地震を発生させる可能性があり、百万人以上が被災するリスクをかかえています。活断層は、千年〜数万年間隔で動きを繰り返してきたことがわかっています。

宮城県沖地震のようなプレート境界型の数千年〜数百年の繰り返しと比べると、個々の活断層は滅多に地震を起しません。しかし、列島全体で二千以上の活断層が見つかつているため、どこかの人口集中域で活断層が動く確率はきわめて高い

と言えます。

## どう備える

自宅の近くに活断層が分布しないことが、必ずしも安全とは言えません。実は地下に隠れた活断層が数多く存在します。日本列島は侵食や堆積作用が盛んで、断層の地形が消失されやすいためです。M7弱程度の地震はどこでも発生する可能性があります。また、揺れの大きさは最終的に建物周辺の地盤条件で決まります。軟弱な地盤では揺れが増幅されます。自宅裏の斜面が不安定であれば崩壊や地すべりが発生します。そのようなリスクも事前に認識しておくことが重要です。

内陸地震では震源が浅いために、建物を破壊するような震度6〜7の揺れが局所的に生じます。津波と異なり避難する時間はありません。緊急地震速報は激震後に出され、身構える時間はありません。建物の耐震補強と家具類の完全固定など、命を守るための備えが最優先です。



遠田晋次(とおだ しんじ)  
1966年生まれ  
現職／東北大学災害科学国際研究所 教授  
専門／地震地質学  
関連ホームページ/  
[http://dges.es.tohoku.ac.jp/irides\\_ndr/](http://dges.es.tohoku.ac.jp/irides_ndr/)

2015.07.25

### 鳥人間コンテスト2015で Windnautsが優勝

7月25日・26日に、第38回鳥人間コンテスト2015が琵琶湖で開催されました。この大会の人カプロペラ機ディスタンス部門において、本学学友会人力飛行部Windnauts(ウィンドノーツ)が通算5回目の優勝を果たし、35367.02mの大フライトを記録しました。この飛行距離は、2008年に同団体が記録した36000mという歴代1位の飛行距離に続き、歴代2位の記録となります。学生たちの健闘ぶりは全国から称賛を集めました。



2015.8.27

### 東北地域イノベーション推進 コンソーシアムの設立

「東北地域イノベーション推進コンソーシアム」が設立され、活動を開始しました。この組織は、本学経済学研究科地域イノベーション研究センターが宮城県と連携し、地域の革新的経営人材と地域中小企業を支援する人材とを育成する事業を推進し、その事業を地域の産学官で応援する体制を構築するために設立されたものです。今後、人材育成による地方創生事業の評価や、東北の企業のイノベーション推進の在り方などを検討していきます。



2015.8.27

### Falling Walls Lab Sendai2015を開催

Falling Walls Labは、世界の若手研究者によるプレゼンテーション競技会です。ベルリンの壁崩壊20周年記念に設立されたFalling Walls財団が主催し、世界に存在する「壁」を崩壊させる研究などについて、英語で発表が行われます。世界26か国で予選会が開催され、東アジア地域では昨年からは本学が開催地となり2回目の開催となります。参加した若手研究者32名から選ばれた優勝者は、11月のベルリン本選に出場します。



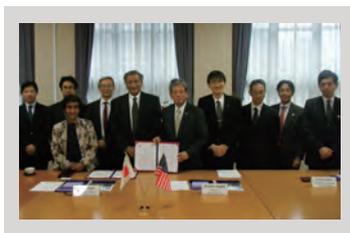
# NEWS - BOX

## 東北大学の動き

2015.09.25

### ミシガン州立大学と 大学間学術交流協定を締結

アメリカ・ミシガン州立大学よりSatish Udpa副学長一行が本学を訪問し、大学間学術交流協定締結調印式を行いました。調印に先立ち、前日に学生交流推進への意見交換を、当日は工学研究科、流体科学研究所を訪れて視察されました。ミシガン州立大学は、19学部を有する名門校です。この協定により、電気工学分野、機械工学分野での学生の受入・派遣が可能になり、さらなる研究・教育交流の促進が期待されます。



2015.09.26

### 第54回全国七大学 総合体育大会で総合優勝

第54回全国七大学総合体育大会において、主管校である本学が歴代最高得点となる231点を獲得し総合優勝。一昨年の第52回大会から、本学初となる3連覇を達成しました。しかも、主管校以外の大学が優勝する「主管破り」を阻止し、主管破りされていない唯一の大学という伝統を守りました。閉会式で里見進総長は、選手の健闘を称え、大会運営関係学生をねぎらうとともに、大会で築いた絆を大切にしてほしいと挨拶しました。



2015.10.08

### フィジー国保健大臣らが 東北大学病院を視察

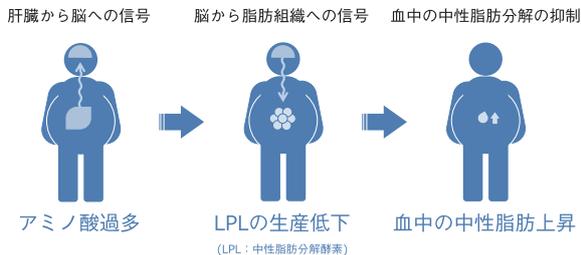
フィジー共和国保健医療サービス省・ジョン・ウサマテ保健大臣らが東北大学病院を訪れました。フィジーでは近年、糖尿病などの生活習慣病が増加傾向にあり、その対策づくりへ、この分野に取り組む当院の視察を希望されたものです。保健大臣からは「東北大学病院の最先端医療を知ることができて、大変勉強になりました。フィジー共和国の医療レベル向上のためにしっかりと学んでいきたい」との感想が伝えられました。



# Line-up of Leading-edge Research

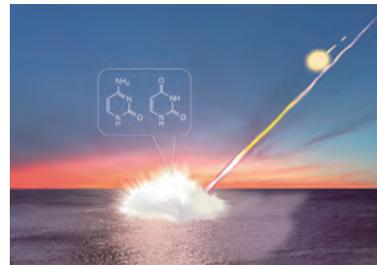
## 01 2015/08/17 「太るとともに中性脂肪が増える」 メカニズムを解明 —肝臓からの神経シグナルでメタボ発症—

本学大学院医学系研究科糖尿病代謝内科学分野/東北大学病院糖尿病代謝科の片桐秀樹教授、宇野健司助教らの研究グループは、太るにつれて中性脂肪が増えるメカニズムを解明しました。肥満はメタボリックシンドローム症候群として、脂質代謝異常(血中中性脂肪上昇)・糖尿病・高血圧の三大病態を併発しやすく、動脈硬化発症にもつながります。本研究グループは、肝臓でのアミノ酸増加に応じて発せられる神経シグナルが、肥満の際の血中中性脂肪上昇に関わることを発見し、メタボリックシンドロームの主病態の一つのメカニズムを解明しました。本成果は、国際専門誌 *Nature Communications* に掲載されました。



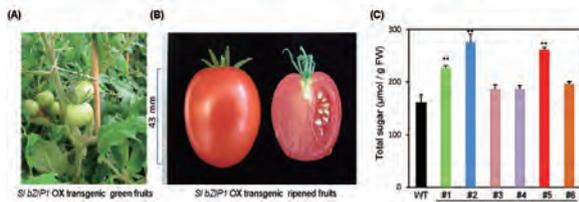
## 02 2015/08/18 隕石衝突で DNA構成分子が生成 —生命誕生前の核酸塩基の新たな生成過程—

本学大学院理学研究科・古川善博助教らは、物質・材料研究機構、広島大学理学研究科と共同で、生命誕生前の地球の海洋に隕石が衝突して起こる反応を模擬した実験を行い、無機物からDNAおよびRNAの構成物質である核酸塩基や、タンパク質の構成物質である種々のアミノ酸が生成することを明らかにしました。衝突反応により、鉄、水、重炭酸、アンモニアなどの無機物から、最大2種類の核酸塩基および最大9種類のアミノ酸が同時に生成。これにより、生命誕生前の地球における遺伝物質の新たな供給源を示唆し、本成果は欧州科学雑誌 *Earth and Planetary Science Letters* 電子版に掲載されました。



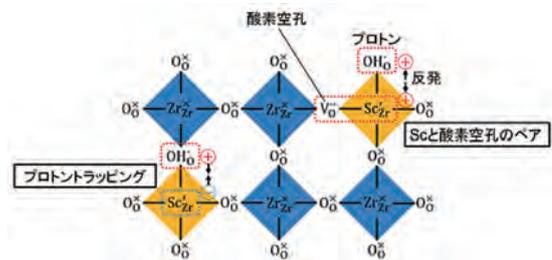
## 05 2015/09/25 新たな果実高糖度化手法の開発 —甘いトマト果実の作出に成功—

本学大学院生命科学系研究科分子応答制御分野・草野友延教授のグループは、ドイツの生物多様性・気候変動研究センター(Biodiversity and Climate Research Center)・トーマス=ベルベリッヒ博士、東北大学大学院農学研究科・金山喜則准教授らとの共同研究により、果実を高糖度化する新規手法の開発に成功しました。この手法は、植物由来の単一の転写因子遺伝子を果実に特異的に発現させて行います。今回はトマトで研究したものの、他の植物の果実糖度を高めたり、バイオエタノール生産用のトウモロコシの高糖度化への応用が期待できます。本研究成果は、*Plant Biotechnology Journal* 誌電子版に掲載されました。



## 06 2015/10/02 ペロブスカイト型プロトン伝導体の 欠陥分布の解明に成功 —家庭用固体酸化燃料電池の低コスト化に道—

本学大学院工学研究科の及川格助教と高村仁教授らの研究グループは、300-500°Cで作動する固体酸化燃料電池への応用が期待されるペロブスカイト型プロトン伝導体中のプロトンと酸素空孔の分布を解明し、それらの欠陥の相互作用によりプロトン伝導度が向上する可能性を示しました。今回の研究は、ペロブスカイト型プロトン伝導体において、酸素空孔量を制御することで静電的相互作用によりプロトントラッピングが解消し、中温領域においてイオン伝導度を向上させる新しい指針を提案するものです。本成果はアメリカ化学会の学術誌 *Chemistry of Materials* に掲載されました。



## Award-Winning 荣誉の受賞

- 2015/07/02 流体科学研究所・圓山重直教授がエルゼビア(Elsevier)社の研究ビデオコンテスト(2015 Elsevier Lightens Your Research Video Contest)を受賞
- 07/06 教育学研究科・川崎聡大准教授が日本教育情報学会学会賞「論文賞」を受賞
- 08/17 流体科学研究所の山本洋佑氏(社会人大学院生D2)、石本淳教授、落合直哉助教が2014年度日本混相流学会賞「技術賞」を受賞

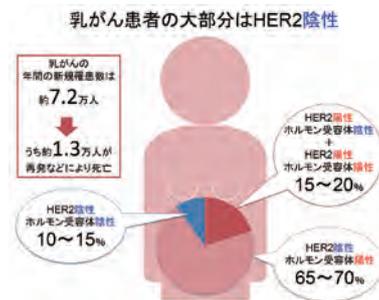
## 03 2015/08/24 日本人の高精度全ゲノムデータの 解析に成功

本学東北メディカル・メガバンク機構ゲノム解析部門を中心とした研究チームは、日本人1,070人分の全ゲノムを解析し、日本人の全ゲノムリファレンスパネルを構築しました。スーパーコンピュータによる情報解析技術と実験結果による検証とを組み合わせ、信頼度の高い2,120万箇所の一塩基変異体を発見。340万箇所の数十塩基以内の挿入と欠失や、全ゲノム中ほぼすべての領域でのコピー数変化の詳細プロファイルの作成についても、世界で初めて成功しました。これらの情報は、日本人固有の体質・疾患の関連遺伝子を探索する基盤情報となり、予防・医療研究を加速させます。本研究成果は、英国科学誌 *Nature Communications* オンライン版で公開されました。



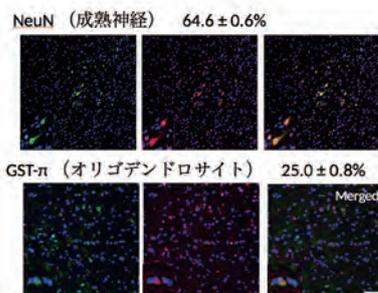
## 04 2015/09/24 光るナノ粒子による、 がん診断方法を開発 —手術後の再発リスクを予測する組織診断へ—

本学大学院医学系研究科の権田幸祐教授、大内憲明教授らの研究グループは、東京大学理学系研究科と共同で、がんの転移活性化因子の量を高精度で検出する方法を開発しました。これは、がん組織に存在するがん転移活性化因子を光るナノ粒子で標識し、1粒子ずつ計測する技術により可能となりました。この方法を手術で摘出したがん組織へ応用した結果、手術後のがん再発リスクを数値化することにも成功しました。この成果は、がんの新規再発予防治療薬(抗体医薬)への応用とともに、がん患者の新たな予後予測診断法へ発展することが期待されます。本研究成果は、*Scientific Reports* 誌電子版に掲載されました。



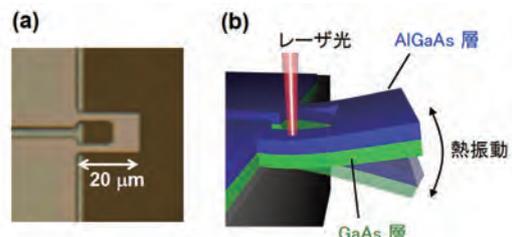
## 07 2015/10/05 Muse細胞がもたらす医療革新 —脳梗塞で失った機能の回復に動物モデルで成功—

本学大学院医学系研究科の出澤真理教授と富永悌二教授らのグループは、ヒト皮膚由来多能性幹細胞(Muse細胞)を用いて脳梗塞動物モデルの失われた神経機能の回復に成功しました。Muse細胞は自然の多能性幹細胞であり、腫瘍形成の可能性が低く、移植前の神経への分化誘導も必要ないと分かりました。従って、成人皮膚・骨髄などからMuse細胞を採取し、そのまま投与するという簡潔な操作で治療することが可能です。この方法は、脳梗塞に対して機能回復という根本治療を提供するだけでなく、再生医療を特別な治療から一般的な治療へと変える革新が期待されます。本研究成果は、米国学術誌 *Stem Cells* に掲載されました。



## 08 2015/10/20 集積化可能な レーザ冷却の新技术を実証 —光照射だけでメカニカル振動子の熱ノイズを低減—

日本電信電話株式会社と本学大学院理学研究科は共同で、高感度センサや高精度発振器に広く用いられているメカニカル振動子の熱ノイズを、レーザ光を照射するだけで低減できる新しい原理のレーザ冷却手法を実現しました。研究チームは、ナノテクノロジーによる微細化や集積化を進展させ、光学特性と圧電特性に優れた半導体二層構造を用いることにより、光共振器を用いないレーザ冷却の実現に世界で初めて成功しました。この成果は、半導体チップに集積可能な質量や光などの高感度センサや、携帯電話用の高精度振動子などへの応用が期待されます。本成果は、英国科学誌 *Nature Communications* オンライン版に掲載されました。



- 09/10 薬学研究科・徳山英利教授が国際複素環化学会賞(Aran R. Katritzky, Junior Award in Heterocyclic Chemistry)を受賞  
 10/05 生命科学系研究科・経塚啓一郎准教授が平成27年度日本動物学会動物学教育賞を受賞  
 11/04 平成27年秋の叙勲 ◎瑞宝中綬章／大類洋 名誉教授(生物有機化学・分析化学)、山本嘉則 名誉教授(有機化学)、加藤孝義 名誉教授(心理学・認知心理学)、米山務 名誉教授(電磁波伝送工学)、猪狩悝 名誉教授(数学・実解析学)、豊田淳一 名誉教授(電力システム工学)



## Event Report

# 市民のためのサイエンス講座

## 記憶のしくみと心のなりたち



筒井 健一郎

「市民のためのサイエンス講座」事務局  
東北大学大学院生命科学研究所 准教授

市民のためのサイエンス講座「記憶のしくみと心のなりたち」が二〇一五年九月二十七日の午後、川内萩ホールにおいて開催されました。この講座は、東北大が読売新聞社と共同で毎年開催しているものです。

今年度のテーマは脳科学とし、脳研究の中でも特に重要なテーマの一つである記憶のしくみについて、市民の皆さまに、その最先端の研究成果を知っていただくことを目的としました。プログラムは三部構成としました。

### 第一部

#### 二つの観点からアプローチ

第一部は、飯島敏夫教授(生命科学研究所、包括的脳科学研究教育推進センター長)、大隅典子教授(医学系研究科)、富田博秋教授(災害科学国際研究所)の三名が、最新の研究について講演しました。飯島教授



は、「うれしい出来事はなぜ忘れないか」を題目に、うれしいことや悲しいことが強く記憶に残るのは、記憶と関係の深い海馬、扁桃体やその周囲にある大脳皮質をめぐる神経回路が、感覚情報と情動情報が同時にもたらされたときに興奮を増強するような特性をもっていることに由来することを解説しました。大隅教授は「海馬は一生、神経細胞を作り続ける」と題して、海馬では神経幹細胞から神経細胞が作られ続けており、そのことが新しい記憶の形成に関係が深いこと、また、細胞の新生を促して記憶の機能を維持するには、睡眠・運動・栄養が重要であることを話しました。富田教授は「辛い記憶とどう向き合うか」について、非常に辛い体験をした後に、その記憶が勝手によみがえり、不眠になったりイライラしたりして生活に影響を及ぼす、心的外傷後ストレス反応(PTSD)という疾患があり、現在では対症的な薬物療法、行動療法、がその中心となるが、体内での炎症反応が高まっているなど、その生物学的背景も明らかになりつつあることを解説しました。

### 第二部

#### ノーベル賞受賞 利根川進先生の特別講演

第二部では、特別講演として、ノーベル医学生理学賞受賞者の利根川進先生(米国マサチューセッツ工科大学教授)に、記憶に関する最新の研究成果とともに、研究者としてのこれまでの道のりについても合わせて語っていただきました。

利根川先生は、免疫学の業績でノーベル賞を受賞されましたが、その後、マサチューセッツ工科大学の教授となられ「人間とは何だ。それを知るためには、人間の脳がどう機能しているかを解明しなければならぬ。特に、記憶は人間の判断や行動に大きな影響を及ぼしていることで、そのしくみを知りたい」ということで、脳の記憶の研究を始められました。最近では、光に反応するタンパクを特定の神経細胞に発現させることにより、神経活動を光で操作する「光遺伝学」の手法を使って、マウスの海馬の神経活動を操作する方法を確立。光の刺激によって特定の記憶を呼び起こしたり、あるいは、書き換えたりすることができるようになった、という最新の成果をわかりやすく紹介されました。



利根川先生の講演の様子

### 第三部

#### 利根川先生と学生・高校生 たちのディスカッション

第三部では、東北大学の学生六名と仙台市内・都内の高校生九名が登場し、利根川先生に質問をするディスカッションが行われました。利根川先生が回答する中で、「研究者の一番のモチベーションは、面白いかどうかであり、自分が一生懸命になれるテーマを探すことが重要です。」「研究はうまくいかないことの連続だから、簡単にあきらめてはいけません。うまくいかなかったときでも、落ち込まず、よく寝れば、また新しい発想がわいてくる。楽観的な姿勢も研究者の資質の一つ。」「ノーベル賞は狙ってとれるものではない。ノーベル賞に値する研究者は、受賞者の十倍はいる。受賞はアクシデントみたいなものだから、もし、立派な研究をして受賞できなくても、ノーベル賞なんてたいしたことはない、と思えばいい。」など、ご自身の研究や人生の哲学を、明日を担う若い人たちに熱く語られました。

会場である定員千二百名の萩ホールは満員となり、終始、笑顔と熱気に包まれました。ご来聴いただきました市民・学生の皆さまは充実した時間を過ごされ、未来の科学を担う人たちに大きな刺激となるものと思います。



学生とのパネルディスカッションの様子

バレーに熱中する

東北大学学友会

# 女子バレーボール部



東北大学学友会女子バレーボール部は現在一年生四人、二年生八人、三年生四人、留学生一人の計一七人で、週に四日間活動を行っています。主な大会としては、春季リーグ、秋季リーグ、北海道大学との定期戦、旧制帝国大学で争う七大戦があります。二〇一五年の春季リーグでは、東北南地区の六つの大学で構成されたリーグ戦を戦い、その二部リーグで優勝、八月の七大戦では、つなぐバレーをモットーに準優勝という結果を収めることができました。四年生は七大戦

を最後に引退するため、九月からは新チーム主体の練習が始まり、メンバーは大きく変わりましたが、一回一回の練習に目標を持って取り組み、コミュニケーションを大切にしながらバレーを目標にして日々の練習に励んでいます。

部員の中には、小学生からバレーをしている人も、大学に入って初めてバレーを始めた人もいますが、一人一人がチームを向上させていくために何ができるかを考え、その課題に真剣に取り組んでいます。よりよい練習を目指して話し合いをする場面も多く、また、卒業された先輩方が様々な場面で、支援くださるなど、バレーに打ち込める環境が整っています。

学友会女子バレー部 主将

文学部三年 加藤 千晶

公式ホームページ / [http://sports.geocities.jp/katahira\\_volleyball/](http://sports.geocities.jp/katahira_volleyball/)

## INFORMATION

2015年度  
1月~3月  
18:00~19:45

### 東北大学 サイエンスカフェ・リベラルアーツサロン

2015年度1月~3月の東北大学サイエンスカフェ・リベラルアーツサロンのテーマ、講演者をお知らせします。

参加費無料  
(事前申込は不要です。)



1月22日(金)リベラルアーツサロン第39回  
震災・復興をめぐる政治理論  
犬塚 元(法学研究科 教授)  
会場: せんだいメディアテーク 1F オープンスクエア



2月19日(金)サイエンスカフェ第125回  
遺伝子検査の現状と課題  
~自分の遺伝子を知る意義と意味~  
鈴木 洋一/川目 裕(東北メディカル・メガバンク機構 教授)  
会場: せんだいメディアテーク 1F オープンスクエア



1月29日(金)サイエンスカフェ第124回  
薬の副作用を見つける半導体チップ  
平野 愛弓(医工学研究科 准教授)  
会場: せんだいメディアテーク 1F オープンスクエア



3月18日(金)サイエンスカフェ第126回  
火星に飛行機を飛ばす  
~進化する航空機の世界~  
浅井 圭介(工学研究科 教授)  
会場: せんだいメディアテーク 1F オープンスクエア

お問い合わせ | 東北大学総務企画部広報課社会連携推進室 TEL.022-217-5132 ホームページ <http://cafe.tohoku.ac.jp/>

世界最高水準の研究・教育の創造のため

東北大学基金へのご協力をお願いします

東北大学基金事務局 | 〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1  
☎022-217-5905 ✉kikin@grp.tohoku.ac.jp

東北大学基金 |

検索

<http://www.bureau.tohoku.ac.jp/kikin/japanese/>

国際ナノ・マイクロアプリケーションコンテスト世界大会で優勝

国際ナノマイクロアプリケーションコンテストは、MEMS(半導体製造技術で作製され、スマホや産業機械などに使われるセンサー等の微小デバイス)を用いたアプリ(アプリケーション)を試作し、成果を競う学生対象の国際コンテストです。世界各国地域で約一万人が参加する予選が行われ、二〇一五年六月に米国アラソカ州アンカレジで十九チームが参加する第六回世界大会が行われました。私たちが開発したアプリ「どこでも茶道」は、この世界大会で優勝しました。

「どこでも茶道」は、茶道におけるおいしい抹茶の点て方を、MEMSセンサーで定量的に採点するシステムです。茶筌に加速度センサー、ジャイロセンサー、温度センサーを搭載し、点茶時の手の動きの周期と方向、手首の振り角、お茶の表面温度を実時間で測定します。測定結果はWebサーバーにアップロード後、点数制で採点評価されるので、全世界どこでもお稽古が可能となります。大会では、本アプリが文化と工学を融合して新しい可能性を切り拓いたと、高く評価されました。

関連ホームページ / <http://www.natural-science.or.jp>

この『まなびの杜』は、インターネットでもご覧になれます  
<http://www.bureau.tohoku.ac.jp/manabi/>  
バックナンバーもご覧になれます

- 『まなびの杜』は3月、6月、9月、12月の月末に発行する予定です。
- 『まなびの杜』をご希望の方は各キャンパス(片平、川内、青葉山、星陵、雨宮)の警務員室、附属図書館、総合学術博物館、植物園、病院の待合室などで手に入れることができますので、ご利用ください。
- 著作権は国立大学法人東北大学が所有しています。無断転載を禁じます。
- 『まなびの杜』編集委員会委員(五十音順)  
井川 俊太郎 伊藤 彰則 八嶽 友広 高田 雄京 齋藤 忠夫 佐藤 博 高村 仁 北島 周作 田邊 いつみ 寺田 直樹 柘植 徳雄 堀井 明 横溝 博 東北大学総務企画部広報課 谷口 善孝 石垣 大夢
- 『まなびの杜』に対するご意見などは、手紙、ファクシミリ、電子メールでお寄せください。  
〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1  
TEL 022-217-4977 FAX 022-217-4818  
Eメール koho@grp.tohoku.ac.jp



アプリケーション「どこでも茶道」の茶筌部分



世界大会時プレゼンの様子



世界大会チーム集合写真(左から工学部三年高橋佑生、大阪大学博士一年平岡孝一、工学部三年松田佳歩、工学部二年増保純平)



世界大会表彰式の記念撮影

編 | 集 | 後 | 記 |

『まなびの杜』74号をお届けいたします。春号に始まりました本誌も、これにて年内最後の発行となります。本年各号の表紙には、さまざまな学問領域で活躍する本学の若い研究者を取り上げてきました。本号では、国際ナノ・マイクロアプリケーションコンテストで優勝を果たした、「どこでも茶道」という、工学部の学生が開発したアプリについて掲載いたしました。茶筌に取り付けられた特殊なセンサーによって、茶道の所作を定量的に分析するというこのシステムは、とてもユニークなものと言えるでしょう。本文において紹介した、五角形のみによって構成される、ペンタグラフェンと呼ばれる炭素結合についての研究も興味深いものです。五角形は、古代から不思議で深い意味のある形とされるものであり、また人間が「美しい」と感じる形の一つであるとのこと。「美しさ」を希求する人間の心が、科学の世界でも重要なものとなっているのだろうかと考えさせられました。本誌においては、今後とも東北大学の学びの世界について発信して参りたいと思います。どうぞご期待ください。

『まなびの杜』編集委員会委員

教育学研究科 教授 八嶽 友広



東北大学

まなびの杜

平成27年12月31日発行  
発行人:東北大学『まなびの杜』編集委員会委員長 齋藤 忠夫  
〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1  
東北大学総務企画部広報課 TEL.022-217-4977 FAX.022-217-4818