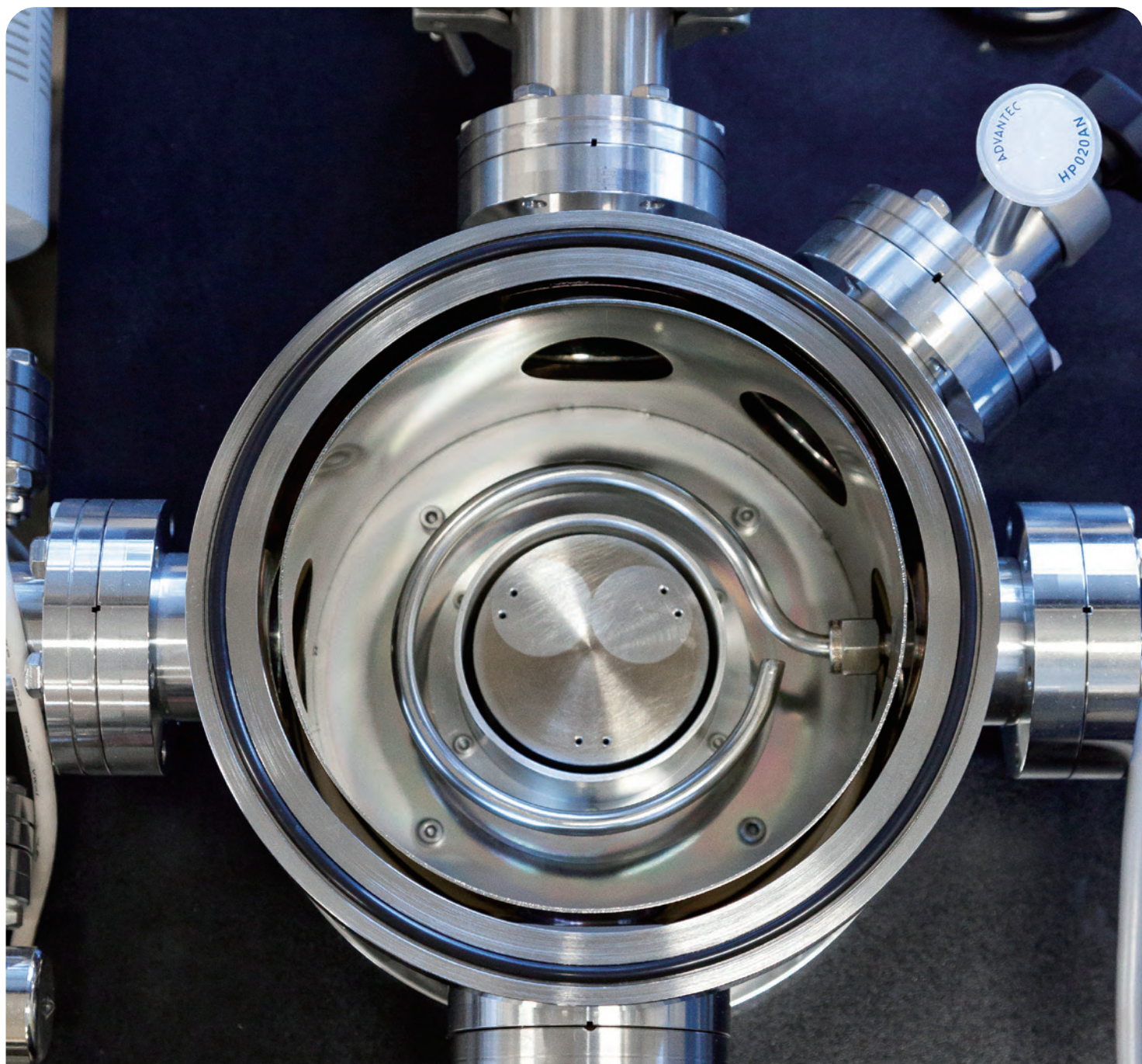




県代表の座をかけ、高校生たちがチーム戦で挑む

特集

1

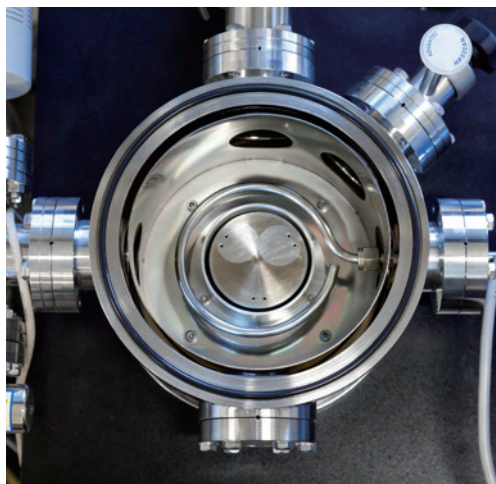
「科学の甲子園」 全国大会への道

特集

2

装置や技術的環境が整ってきた今こそ

ナノスケールで界面を制御する



JST NEWS

2013 February

2

CONTENTS

表紙写真

物質・材料研究機構 (NIMS) の一ノ瀬泉さん率いるJST CRESTの研究グループは、分子レベルで物質を分離する1nm (ナノメートル: 1ナノは10億分の1) の多数の孔のある分離膜を開発した。写真はその製造装置で、装置内部にプラズマを発生させる特殊な製造方法により多孔性膜を作製する。(→P8~11 特集2に詳細記事)



特集
1

県代表の座をかけ、高校生たちがチーム戦で挑む

「科学の甲子園」全国大会への道

3



特集
2

装置や技術的環境が整ってきた今こそ

ナノスケールで界面を制御する

8



社会にひろがる新技術 ~JSTの研究開発成果から~Vol.10

蛍光タンパク質でアスベストを簡単に検出

12

大気中の飛散物からわずか1時間で計測



News Clip

14



先駆ける科学人 Vol.10

染色体の謎を解き再生医療を加速する

16

科学技術振興機構 小林 慎 さきがけ研究者

ビジョナリーな取り組みでイノベーション創出に結びつける

JST理事長 中村道治

京都大学の山中伸弥先生が、昨年、iPS細胞の研究でノーベル賞を受賞されたことが、日本に大きな自信と誇りをもたらしました。この成果はまさに教科書を書き換えるものであり、これから日本発のイノベーションにつながる事が期待されています。

JSTは、2003年より山中先生を支援し、共に歩んできましたが、その中で多くの経験と貴重な教訓を得ました。独創的な研究者を見いだす「目利き」活動の必要性であり、成果が見え始めた段階でCREST、さきがけ、特別プロジェクトと「研究支援の継続・

拡大」を矢継ぎ早に実行したことです。これからの研究プロジェクトの推進や知的財産の取得など、いろいろな場面でJSTの支援能力を存分に発揮するつもりです。

昨今のグローバル化で、企業は国外に研究開発や生産活動の拠点を移してきました。そこで浮上してきた国内の雇用の確保や財政健全化の課題の実現には、わが国の科学技術の司令塔である総合科学技術会議が中心になり、明確なビジョンや先見性をもとにした政策と取り組みが求められています。JSTが昨年導入した5つの重点

分野の「復興再生」「グリーンエネルギー・環境」「ライフ・医療」「ナノテク・材料」「情報」を核に、これらを徹底的に深掘りし、イノベーション創出を具体的に目指したいと考えています。

そのためには、今年からの数年がJSTにとっても重要な節目になります。山中先生のような世界をリードする研究開発の推進とともに、その成果をシームレスにイノベーション創出に結び付ける活動を推し進め、国内雇用の創出、地域の活性化などに寄与するつもりです。



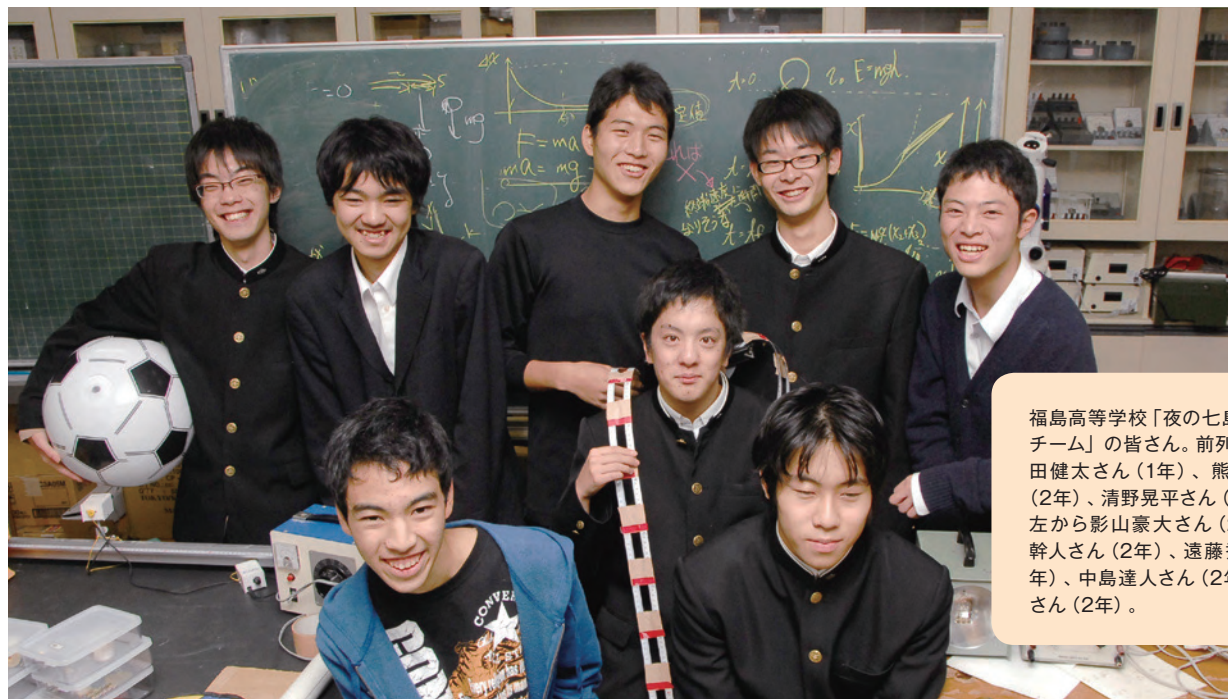
特集

1

県代表の座をかけ、高校生たちがチーム戦で挑む

「科学の甲子園」 全国大会への道

球児たちが熱闘を繰り広げる春の選抜高校野球大会と同じ頃、全国の高校生注目を集める、もう一つの甲子園がある。兵庫県西宮市で行われる「科学の甲子園」全国大会だ。2013年3月23～25日開催の第2回大会に先駆けて、県代表としての出場を目指す高校生の取り組みと、福島県大会（主催：福島県教育委員会）の様相を紹介する。



福島高等学校「夜の七島スペシャルチーム」の皆さん。前列左から小山田健太さん（1年）、熊田祐也さん（2年）、清野晃平さん（2年）、後列左から影山豪大さん（2年）、七島幹人さん（2年）、遠藤秀時さん（2年）、中島達人さん（2年）、桑嶋翼さん（2年）。

Part.1

震災後初の県予選、 闘志を燃やす福島高等学校チーム

福島県大会に 福島高校は5チームが挑戦

今年で2回目を迎える「科学の甲子園」は全国47都道府県から科学好きの高校生（中等教育学校後期課程、高等専門学校生を含む）が集まり、理科・数学・情報の複数分野で科学の知識や活用能力を競い合う大会だ。昨年3月に行われた第1回全国大会では48チーム、363名が筆記と実技の合わせて五つの競技に挑戦した。

全国大会への切符を得るには、都道府県ごとに実施される代表選考会で勝ち抜かなければならない。2011年、福島県では代表選考会準備の段階で東日本大震災が発生し、開催は中止になってしまった。そこで代表校として、県内高校の実績や発表された

論文の評価から、福島高等学校が選ばれた。

福島高等学校は先進的な理数教育を実施するスーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定されて6年目、12年度からは地域の中核的拠点となるコアSSH指定校となっている。理数系の教育に注力しており、過去にも積極的に全国物理コンテスト「物理チャレンジ」、化学グランプリ、日本生物学オリンピックなどのコンテスト出場を果たしてきた。SSH指定後は、独立していた物理・化学・生物部を統合して“SS部”を組織した。一学年だけでも約30人いる部員たちは、研究分野の垣根を超えた横のつながりを大切にしながら研究を行っている。

今年の福島県大会に出場する高校は6校11チームを数える。福島高等学校からは、全国大会出場経験のある2年生チームと初

参加の1年生4チーム、計5チームがエントリーした。1年生たちは昨年の先輩の全国大会での体験談を聞いてチャレンジを決めたのだという。

仲間と共に 考える楽しさがある

福島高等学校教諭の橋爪清成先生は、今回の参加についてこう話す。

「昨年度、全国大会へ行行った生徒たちが入賞を逃して悔しい思いをしました。同時に、大会で出会った他県の優秀な生徒たちと交流できたことが大きな財産になりました。大会で知り合った生徒同士がその後もメールで情報交換をしたり、展示ブースで知り合った理化学研究所の연구원の方に来校し

ていただいたりしています。多くの仲間や研究者と交流し、科学がもっと好きになるきっかけを与えてくれた全国大会にまた出たい、そんな気持ちが生徒にも教員にも強くわいてきたのです」

更に橋爪先生は、科学の甲子園の取り組みは、科学的に物事を考える力やチームワークの大切さを学ぶ上で大変有意義だと語る。

「与えられた課題をチームで解決する競技だという点がポイントです。“SS部”の活動も問題解決力や課題発見能力を育てる意図で行っています。そうした思考力を鍛える場として『科学の甲子園』は十分に活用ができると思います。先日開いた『科学の甲子園勉強会』では、皆で全国大会の過去問を配って挑戦してみました。難しくても手が出ない生徒もいたようですが、大会本番ではチーム内で自由に相談できるのが、この競技のよいところ。生徒たちにはまず参加してほしい、そして、なるべく多くの経験を積んでもらいたいと思っています」

生徒の自主性を重視

福島県大会の競技の一つ、「総合競技」では大会前に課題が公表された。今回は「空気抵抗のある物体の運動」について研究するという内容だ。与えられた課題について自ら実験を設計し、得られた結果から考察、生徒たちはそれらをポスターにまとめ、審査員の前で10分間のプレゼンテーションをする。生徒の自主性を重んじる自由闊達な校風の福島高等学校では、ポスターの作成



第2回科学の甲子園全国大会のポスター。5,000名以上が参加する都道府県大会の優勝チーム47校が集い、日本一を目指す。

総合競技課題

空気抵抗のある物体を落下させ、空気抵抗のある場合の運動を研究する。
落下速度と落下距離を記録し、グラフを作成する。
そのグラフから終端速度を求める。また、落下する物体に加わる重力と、等速になったときの速さとの関係から、空気抵抗と速さとの関係を推測する。

【実施方法】

- ①競技課題に関する実験を行い、その考察及び結果についてはポスターでプレゼンテーションすることとし、ポスターは大会当日、開会式後から筆記競技開始までの間に指定の場所に掲示すること。
- ②ポスターは模造紙1枚とし、直接印字、手書き、または模造紙への用紙等の貼り付けなど、いずれの方法でも構わない。
- ③ポスターの他に発表用資料（A4版2枚まで）を20部用意すること。

法を東北大学の先生に指導していただいたほかは、自校の教員から特別の働きかけはなかったという。

「すべて生徒たちに任せています。気にするのは課題締め切りに間に合わせるためのスケジュール管理ぐらいです。特に1年生チームは疑問点をかなりたくさん質問してくるのではとアドバイスの準備をしていたのですが、チームごとにそれぞれ創意工夫を凝らし、実験データを測定しているようです」（橋爪先生）

チームの力を合わせて いざ決戦の舞台へ

県大会の3週間前、大会に向けて総合競技の実験を行う福島高等学校の1チームを訪ねた。リーダーの七島幹人さんを代表に8名からなるその名も「夜の七島スペシャルチーム」は、昨年全国大会へ出場した2名を含む2年生7人と1年生1名を擁する実力派ぞろいだ。教室には気のおけない部員同士の笑い声が響き渡る。全国大会出場経験者の桑嶋翼さんは、チーム誕生の経緯について次のように語った。

「結成は8月末です。昨年全国大会に出場した僕と清野晃平君が、今年も出場しようと決めました。残りのメンバーは僕らの勧誘に応じて集まってくれました。チームの長はバラエティーに富んでいること。それぞれに得意の分野があります」

昨年出場した科学の甲子園の問題は、実験競技、総合競技ともにペーパーテストと違い、実際に体を動かして考えなければ解くことのできない内容だった。教科書に書いてあるようなことでも、自分たちで考え、作業を結果にまとめることが難しかったという。

また、筆記試験は、出題範囲がとても広く、化学や数学などの科目に関しては、学校で習う公式だけでは解けない、考える力重視の問題が多かったと桑嶋さんは話す。そうした問題をどのようにしてクリアしていくのか、チームのメンバーに筆記、実験、総合の三つの競技についての対策を聞いた。

「筆記試験はメンバーそれぞれが得意教科を分担します。地学は文系の生徒のみが受講する科目なので個人的に影山豪大君が勉強してフォローする作戦です。実験競技は、道具を与えられて、そこから答えを求めなければなりません。やったことのない人にはいきなり実験はできないので、回数を経験して、一から実験を組み立てられるかが勝負になると思います。今回事前に公開された課題を見ると、総合競技は物理と数学の知識が必須です。どう落下物の終端速度を出すかがポイントですが、予備知識なしではおそらく解けません。プレゼンテーションは、発表の仕方をメンバーが互いに見せ合って高めていきます。きつとうまくいくでしょう」

生徒たちに
まず参加して
ほしい。



福島県立福島高等学校 橋爪清成教諭



総合競技課題(左頁)にチャレンジする「夜の七島スペシャルチーム」。6~7mの高さのある階段からビーチボールを落として、落下の距離をコンパクトデジタルカメラ(1/30秒動画)で分析した。

Part.2 「甲子園」への切符をかけた熱闘

得意分野を持ち寄って 難問を解決

福島県大会は、2012年11月24日に福島大学で開催された。8時45分、いよいよ競技がスタートした。まずは筆記競技(配点360点)だ。理科(物理、化学、生物、地学)、数学、情報の中から知識を活用して取り組む問題が出題された。1チーム6人が協力して正解を目指すもので、競技中にチーム内で相談してもよいというルールだ。今回の問題には教科・科目の枠を超えた問題も出題されるとあって、各チームとも真剣な表情で解答用紙に向かう。120分の持ち時間があっという間に過ぎていった。福島高等学校「夜の七島スペシャルチーム」は、6人が1科目ないし2科目の得意分野を持つ。同チームでは苦手意識があるという情報科目は熊田祐也さん、地学は影山豪大さんが独学して、バックアップ態勢を整えた。

筆記競技を終えて同チームメンバーは皆同様の感想を述べた。

「今回は物理の問題がとても難しかったです。おそらく他校にも、全問解けた生徒はいないのではないのでしょうか」

「普段の実力と理解力が問われる問題でした」

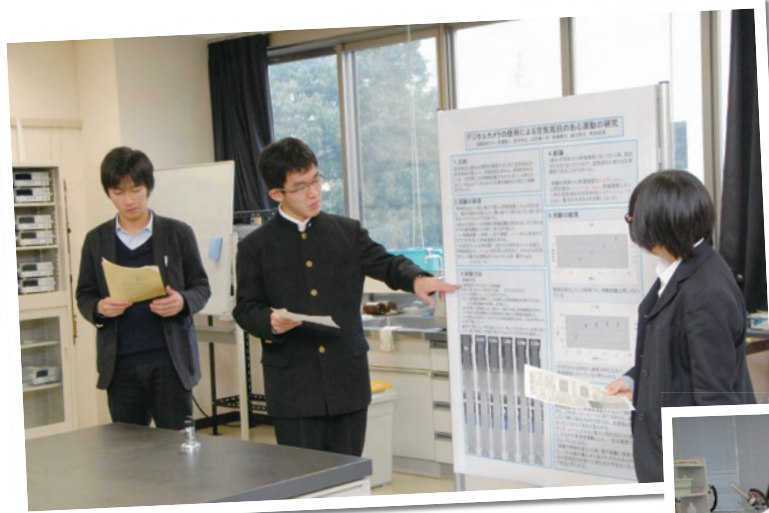
昼食を挟んで午後からは実験競技(180点)と総合競技(180点)が行われた。

実験競技では、理科にかかわる観察と実験、結果をまとめる力を問う問題が出された。内容は当日まで非公開とされたため、器具で実験する係と結果レポートのまとめ役の役割分担が得点のカギになる。今回は化学の分野から「気体の分子量の測定」が出題された。2年生の桑嶋さん、熊田さんと、1年生の小山田さんの三人一組が担当する。実験では、試料の入ったガスボンベから、水槽内で倒立したメスシリンダーに気体を捕集。続いて、気体の質量、体積、温度、圧力から分子量を求めた。

平成24年度 「科学の甲子園」 福島県大会日程



8:40 ~ 9:00	受付
9:00 ~ 9:15	開会式・諸連絡
9:15 ~ 9:25	ポスター掲示
9:25 ~ 9:30	筆記競技説明
9:30 ~ 11:30	筆記競技(120分)
11:30 ~ 12:20	昼食
12:20 ~ 12:30	実験競技・ 総合競技説明
12:30 ~ 14:30	①実験競技(120分) ②総合競技 (1チーム 10分)
14:30 ~ 15:10	休憩・会場移動
15:10 ~ 16:00	講演会(50分)
16:00 ~ 16:10	休憩
16:10 ~ 16:30	表彰式・開会式



総合競技発表用のポスターはすべて生徒たちが作成したものだ。デザインや結論の導き方にチームごとの個性が感じられる。落下速度の測定方法もデジタルカメラの連写機能利用やビデオカメラによるコマ送りの画像の利用、ストップウォッチと目視によるものなど、実にさまざま。

実験競技と並行して、ポスターを使った総合競技のプレゼンテーションが行われた。各校の持ち時間は10分間。優勝を狙う「夜の七島スペシャルチーム」は、大会当日ぎりぎりまでプレゼンテーション資料の準備に追われていた。大会直前の準備期間と定期試験の日程が重なっていたからだ。プレゼンテーションは遠藤秀時さん、質疑応答には七島さん、中島さんが対応した。

審査員からは、実験で一番苦労したこと、実験で得られた結論にどれくらい一般性があるかなど、結果に至る分析が適切であったか判断するための鋭い質問が続いた。

発表後の感想を聞かれて遠藤さんは、「試験官からの質問は予想していたものの、実際に発表の場に立つと、とても緊張しまし

た。顔はにこやかにしていたのに、手元は震えてしまいました」と苦笑いした。

夢をつなぎ 未来へ歩を進めたい

全競技を終え、結果発表の時が来た。第5位に選ばれたのは県立会津学鳳高等学校。12年夏にテレビ放映された「全国高等学校クイズ選手権」でも活躍したチームだ。第4位は県立磐城高等学校 Regeneration チーム。そして、第3位は国立福島工業高等学校。昨年の全国大会へ特別枠で選ばれた強豪チームが入賞を果たした。

福島高等学校、優勝まであと2校。「続いて第2位はー」。一瞬、しんと静まりかえる。

「県立福島高等学校 夜の七島スペシャルチーム」。「あ〜」という部員たちの声と共に、張り詰めた空気が一気に解けた。昨年全国大会に出場した桑嶋さんからは「本当に残念です」とため息が漏れた。「この夢を後輩につなげます。そして、2年間の活動を糧に、将来は有機化学の研究者になりたいです」と語る桑嶋さん。先輩からタスキを受け取った初参加の1年生小山田さんは「悔しいけれどまた出ます、来年も挑戦したいです」と笑顔で答えた。リーダーの七島さんも既に前を向いて歩を進めようとしていた。科学の知識を生かして医師を目指すという。

栄冠に輝いたのは、県立安積高等学校 forecourt チームの皆さん。会場には参加者全員の大きな拍手が鳴り響いた。安積高

主催者が語る「科学の甲子園」県大会への取り組み 県独自の問題を作成し、全国大会入賞と理数教育充実を目指しました。

「科学の甲子園」福島県大会は、平成24年度から始まった県の理数教育充実事業の一環として予算化し、福島県教育委員会が企画・運営をしています。JSTが主催する「科学の甲子園 全国大会」の県代表校選出と、県内の理数教育充実の機会としたいと考えています。

科学の甲子園の特徴は団体戦でチーム同士が競い合えることです。科学の研究には研究者のチームワークが必要です。知識のみならずプレゼンテーションを含めた表現力がこれからの理数教育には不可欠となるでしょう。科学で団体戦のおもしろさを味わうことは、これまで行われてきた科学オリンピックなどではできなかったことです。

問題作成にあたっては、県全体を見据えた事業として、トップ層を伸ばすと同時に、科学好きの裾野を広げることに努めました。今回の実験競技は、気体の分子量測定という、2年生はまだ習っていない問題となりました。少し難しい課題ですが、ユニークな出題の多い全国大会をにらんだものとなりました。また、総合競技ではチーム全員で取り組める課題を事前に与えることで、広く科学への関心を持たせることができたと思います。共催の福島大学共生システム理工学類さんからもアドバイスをいただきながら、実験競技と総合競技の問題はすべて県内の物理、化学、生物、地学の高校教師で作りが上がることができました。

福島県は震災復興の柱となる再生可能エネルギーの開発や医療分野で活躍できる人材の育成を目指しています。今年出場した生徒が来年もまた参加したいと思える大会にして、地元の戦力となる人づくりのきっかけになればと願っています。

福島県教育庁高校教育課指導主事 味原正美さん





総合競技の審査を務めたのは、福島大学共生システム理工学類長の石原正教授と県立福島南高等学校の穂積裕一教諭。審査員の「この実験の有効数字は?」「実験で工夫した点は?」といった質問に、生徒たちは一生懸命答えた。



等学校の担当教諭は、優勝の感想を次のように語った。

「わが校の理科部は人数が少なく、化学、生物、地学部が混成でチームを編成しています。そんな彼らの勝因は、実験に慣れていたからだと思います。日頃、朝早くから、放課後まで実験、研究をしています。先週末までは部活動の研究発表があったので、生物部員はそれらの研究も行いながらの県大会準備となりました。初めての全国大会出場です、精一杯頑張ります」

チームで考えるからこそ 一人では思いつかない発見がある

表彰式の後には、福島大学共生システム理工学類長の石原正教授が講評した。

「筆記競技は良問でしたが、全問解けた方はいないでしょう。解けなかった問題をもう一度じっくりと考えていただきたい。そうしたことがこれから研究活動するうえで極めて大事になってきます。実技競技は、考えるだけではなく、手を動かしてみることが大切です。総合競技では、さまざまな種類の実験、面白いアイデアが出てきました。

皆さん実験データを取得するときにコンピュータを利用することが多かったようです。コンピュータを使った情報処理は便利ですが、ソフトウェアが何をやっているのか十分把握してください。

科学の問題をチームで考えることは楽しいし、一人では思いつかない大きな発見があったりします。この大会が皆さんの成長する場となって、ますます盛んになることを

祈っています」

一つのチャレンジを経て、また一段上の新たな目標を見つけた高校生たち。科学の

甲子園への出場を励みに、科学への興味と理解を深める生徒が増え、“科学人”の裾野が大きく広がっていくことを期待したい。



チームで考えることは
楽しいものです。



講評を述べる石原正 共生システム理工学類長

平成24年度「科学の甲子園」福島県大会競技成績
第1位
県立安積高等学校 forecourtチーム(写真上)
第2位
県立福島高等学校 夜の七島スペシャルチーム
第3位
国立福島工業高等専門学校チーム
優勝した県立安積高等学校 forecourtチームは、2013年3月23～25日に兵庫県立西宮総合体育館で開催される、第2回科学の甲子園全国大会に福島県代表として出場する。

特集
2

装置や技術的環境が整ってきた今こそ

ナノスケールで界面を制御する

物質が形成する気相、液相、固相などの「相」の中で、材料設計に最も適した相は固相であり、新たな材料を創出するためには気体や液体を「固体化」することが必要だ。このプロセスで重要な役割を演ずるのが「界面」だ。JST CRESTではいま、異種材料・異種物質状態間の界面をナノスケールの視点で扱うことにより、革新的材料の創出を目指す研究が行われている。

Part.1

1分子・1原子レベルで
界面が観察できる時代が到来

新海 征治 しんかい・せいじ

崇城大学 工学部教授

1972年、九州大学大学院工学研究科博士課程修了、長崎大学工学部助教授、九州大学工学部教授を経て、現在、崇城大学教授、九州大学名誉教授、同高等研究院特別主幹教授。JST ERATO、ICORP、SORSTで研究総括などを務め、2006年からJSTのCREST「ナノ界面技術の基盤構築」領域研究総括。

できるかもしれないと思い、本領域の研究総括を引き受けることにしたのです」

多様な「相」と「次元」で
界面をとらえる

バルクでは物質の状態を観察しても、その平均値しか得られない。分子運動の速いもの、遅いもの、右向きや左向き運動など多種の動きについては、バルクの研究ではわからないのだ。それを「界面」に持ち込むと、個々の分子や原子の特徴が出てくる。1分子ごとにバラバラに見たり、バルク中では引き出せなかった新しい性能を引き出すこともできる。新海さんはそこに大きな可能性があると語る。

仕掛けもいろいろ考えた。界面というと、「固相—固相」での接触ととらえがちだが、新海さんは多様な「相」の界面にまで研究の範囲を広げた。また、通常なら2次元（平面）で界面を考えるが、ここでも0次元（方向性のない閉じた界面）、1次元（ファイバー、カーボンナノチューブ）、2次元、3次元、場合によっては4次元（時間）まで拡張して考えることにした。

さらに新海さんは、「異分野間での共同研究を、研究者にしつこいぐらいにお願いした」という。例えば、ホームページに自分が提供できるモノ・技術と、自分が欲しいモノ・技術を領域の中で交換ができる「出会いの場」を作った。この試みによって、北川宏（京都大学）さんの3次元MOF（金属有機構

独自の発想、アイデアを
新領域の研究に生かしたい

「ナノ」とは「10億分の1」のことである。そんな極小世界で物性を研究すると、通常のマクロ世界とはどのような違いが見えてくるのか。CREST「ナノ界面技術の基盤構築」領域の研究総括を務める新海征治さん（崇城大学工学部教授）は、分子認識メカニズムに着目し、分子機械システムや、糖センサーなどを次々と研究開発してきた化学界の第一人者だ。新海さんはこれまで「オリジナルなアイデア」にこだわって研究を進めてきたと自身の歩みを振り返った。

「アメリカから九州大学に戻り、翌年長崎大学に移ることになったとき、持ち帰った最先端の研究テーマはほとんど捨てました。それは『自分が発想したもの』ではなく、『最先端の延長』でしかなかったからです。長崎大学に移って助教授になりましたが、研究資金はない、装置はない、私も経験不足と、

ないない尽くしの中で、全く新しいアイデアを出さないといけません。ここが私の研究者人生の分岐点でした」

日頃から「辻褄が合わない」と感じていたことを追究した結果、アイデアが湧いてきたと新海さんは話す。

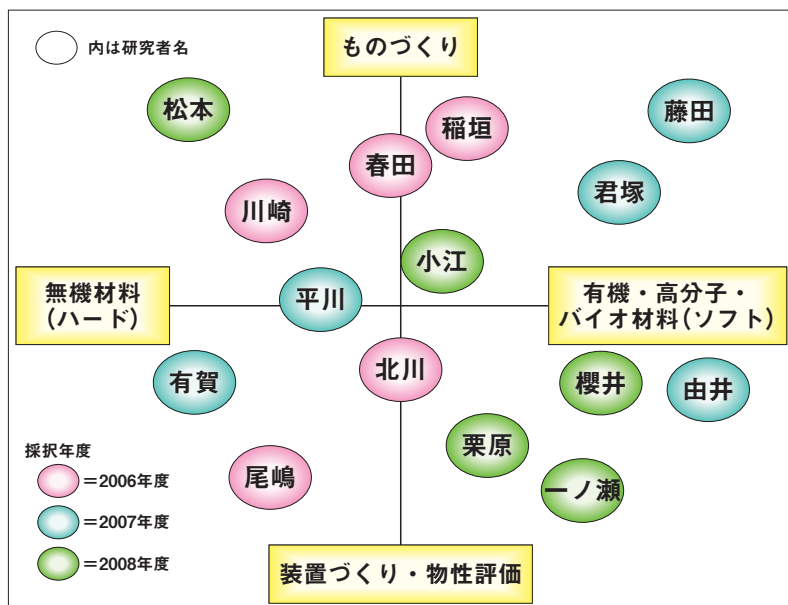
「人間、がけつづちに追い込まれて初めて考えるものだと思います。人の心の中には保守的な面があって、その方が居心地がよいのですが、研究者として生きていこうとするなら、時には自分を非日常的なところに置くことも不可欠だと思います」

講義をしながら問題を解決に導くひらめきを得たこともあるという新海さんは、これまで長い間、「界面」ではなく「溶液、バルク（界面と接していない物質本体）」の研究に携わってきた。

「同じことを界面で研究すればもっと面白い展開があるのでは、ということに気づいていました。そこで、私のアイデアをCRESTの研究者に伝えていけば、何らかの貢献が

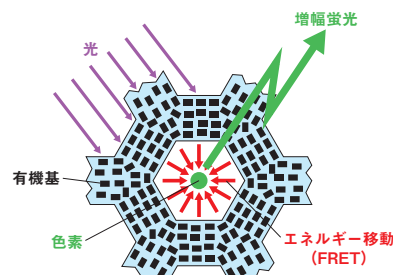


■CREST「ナノ界面」領域のマトリクス



本CRESTのプロジェクトでは、ナノサイズで界面をとらえ、それを制御するための「基盤構築」を目指している。そのためには、さまざまな視点を持つ研究者が参加する必要があると、新海さんは考えた。「ナノ界面」にマクロな見方で迫るため、この図はタテ軸に「ものづくり」から「装置づくり」まで、そして材料としてはヨコ軸に「無機材料」から「有機材料・高分子・バイオ(生体)材料」までのマトリクスを作り、幅広い分野の研究者の参画を得られるよう工夫してきた。

■有機シリカによる人工光合成



豊田中央研究所 稲垣伸二さんが考案した有機シリカによる人工光合成の仕組み。自然の光合成よりも、強力で効率の良い光エネルギー変換材料の開発を目指している。

造体)、稲垣伸二さん(豊田中央研究所)の有機シリカ材料による効率的な光合成、川崎雅司さん(東北大学)の界面での超伝導、平川一彦さん(東京大学)の1分子トランジスタなど、斬新な成果を上げることができた。

「SPring-8」を活用できるから出せる成果

新海さんは成果の中で、「SPring-8」※1の果たした役割・貢献を指摘する。

「SPring-8は日本の宝です。北川さんの金属有機構造体は単結晶ではないので、通常のX線装置では解析できません。そこで威力を発揮したのがSPring-8です。SPring-8で解析し、その結果から研究の次の一手を考えることが可能になりました。も

しSPring-8がなければ、何かが悪いということとはわかって、原因がまったく解明できず、ここまでの成果を上げることはできなかったでしょう」

ナノ界面の研究は、産業界にも大きく貢献すると言う。

「バルクからナノ構造へと研究開発を進めることで材料のクオリティーが格段に上がり、いろいろな製品の品質も大きく向上します。いま、日本のモノづくりは非常に厳しい状況下にあります。しかし、ナノテクノロジーを駆使することができれば、10円のもののが1万円になるのです。日本は“高付加価値”をキーワードに勝負するしかありません。ほかと差別化を図るために、ナノテク材料を十分に活用した製品開発は今後ますます重要になるでしょう」

ナノテクノロジーは基礎的技術であるが、製品へ応用するための出口戦略について新海さんは次のように考えている。

「基礎研究だけやってよいのかと言われますが、本当のイノベーションはゼロから何かを生み出していくことだと思います。ですから、発想するときは出口を見ないで、しかし生まれてきたものについては出口を考えよう、というのが私の基本スタンスです」

新海さんはこれまで

の「基礎的研究」である「化学」に携わりながら、多くの成果を実用化し企業にも技術移転を進めてきた。研究成果の社会還元についても独自の考えを持っている。

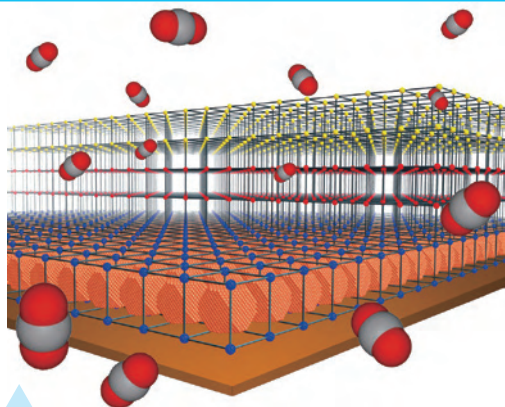
「サイエンスのわかる、理系出身の事務官を多数育てることが必要です。研究者と企業の間を取り持つ人も、日本は絶対的に不足しています。研究者は研究に専念し、研究事務や産学連携もそれぞれのプロに任せることで日本の科学技術はもっと強いものになっていくでしょう」

従来の研究方法にとらわれず、常に柔軟かつ効果的な方法を考え続ける新海さんのアプローチ——それが日本の科学研究の発展につながることを期待したい。

【用語解説】

※1 SPring-8 兵庫県の播磨科学公園都市にある世界最高性能の放射光(細く強力な電磁波)施設。この放射光を用いてナノテクノロジー、バイオテクノロジーなどの研究が行われている。名前は「Super Photon ring-8 GeV (80億電子ボルト)」に由来する。

■3次元MOF(金属有機構造体)の構造



京都大学 北川宏さんの設計による3次元MOFの構造図。2次元の異なる層を積み重ねて立体化することで、さまざまな機能を持たせることができた。

Part.2

“1ナノメートル”の孔では 分子の振る舞いは変わるのか

CRESTの「ナノ界面技術の基盤構築」領域は、基礎的な研究はもちろん、「出口」までしっかり見据えた研究も行っている。その一つが物質・材料研究機構（NIMS）の一ノ瀬さん率いる研究領域「界面ナノ細孔での液体の巨視的物性の解明」だ。



物質・材料研究機構の研究室にて、左から先端の共通技術部門高分子材料ユニットの一ノ瀬ユニット長と研究員の藤井義久さん。

ナノ世界での物質の 振る舞いを検証する

最近では2Lの大きな炭酸飲料がペットボトルで販売されているのを見かけるようになったが、かつてはガラス瓶しか存在していなかった。それが可能になったのは、ペットボトルの内側にDLC（Diamond-Like-Carbon）と呼ばれる、非常に緻密で硬質（ダイヤモンド膜に匹敵）なカーボン膜がコーティングされ、炭酸ガスなどを外に出さないためだという。

そのDLC膜を利用して、1~2nm（ナノメートル）の多数の孔のある分離膜を作ったのが、物質・材料研究機構（NIMS）の一ノ瀬さんだ。

「CRESTでの私の研究テーマは、ナノレベル、10億分の1という小さな世界でも、物質は私たちが普段目にするマクロの世界と同様の動き（振る舞い）を見せるのか、あるいは異なる振る舞いを起こすのか、それを調べるということです。具体的には液体が孔を通るとき、その流速と粘性の関係がナノ世界でも同じなのか、それを1~2nm（ナノメートル）の孔を利用して明らかにしようというものでした」

マクロな世界では、粘性の高い液体はゆっくり孔を通過し、水のような粘性の低いものは速く流れる（粘性と流速は反比例する）。ナノサイズの液体と固体が作り出す界面、すなわち1~2nmの孔では思いがけない振る舞いが起こる可能性がある。例えば、コップの中に水が入っているとき、ガラスコップでもプラスチックのコップでも、コップの素材に

よらず、水は同じ振る舞いをする。しかし、コップがどんどん小さくなり、水分子（0.25nm）と近いサイズ（例えば1nm）になると、コップの中の水分子はガス状の気体になっているかもしれないし、氷（固体）になっているかもしれない。なぜなら、ナノ世界では水はコップの素材にも大きな影響を受け、しかも水分子の多くがコップ表面に接しているからだ。このため、以前から「カーボンナノチューブの中の水は凍っている」といった説もあった。

1nmの多孔性ナノシート を作る

そこで、一ノ瀬さんは極細の多孔性膜を作ることで、ナノ世界での振る舞いを確認しようとした。その結果がどうだったかを聞く前に、どのようにして1nmという多孔性の膜を作ることができたのか、そのことを明らかにしておこう。

「手順としては、200nmぐらいの比較的大きな孔の開いているアルミナ膜に、**ナノストランド※2**（ファイバー）の水溶液を濾過します。すると、多孔性のアルミナ基板の上に、非常に均質な層（犠牲層）ができます。その

膜分離技術は、
世界中の人々の生活向上に
貢献する技術です。

一ノ瀬 泉 いちのせ・いずみ

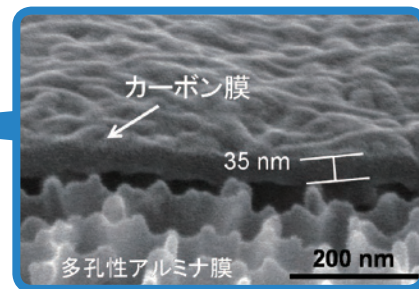
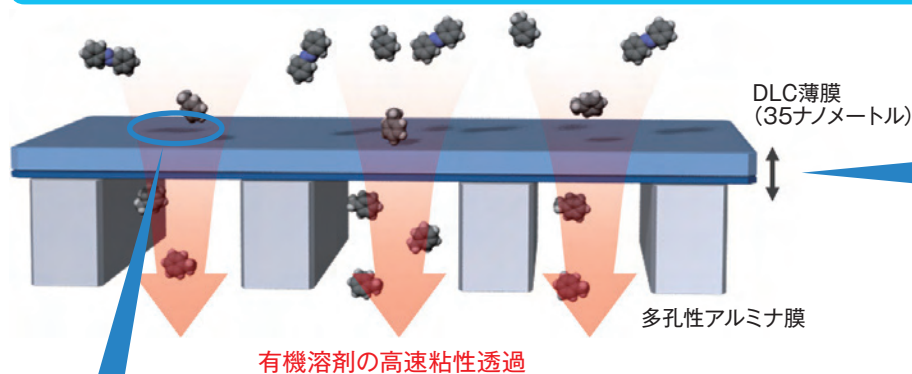
物質・材料研究機構 先端の共通技術部門
高分子材料ユニット ユニット長

1988年、九州大学工学部合成学科卒業、92年、同大学大学院工学研究科合成化学専攻博士後期課程を経て、九州大学助手となる。2000年、理化学研究所フロンティア研究員、03年、物質・材料研究機構グループリーダー、06年、同機構ナノ有機センター長などを経て、11年から現職。08年からCREST代表研究者。工学博士。九州大学教授を兼任。

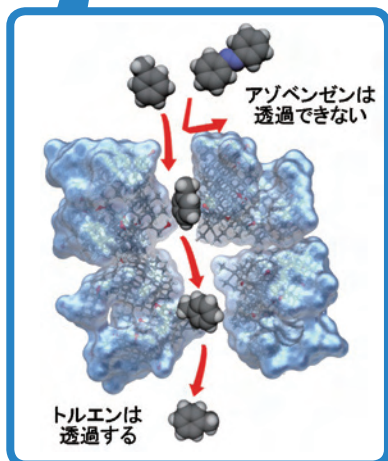




■ナノ細孔を持つDLCの高性能分離膜



有機溶剤の高速粘性透過



左上: DLCの高性能分離膜の模式図。直径1nmというDLC膜の極小の流路により、従来の膜と比較して1,000倍という高速で有機溶媒を透過させることができた。左下: DLC膜に作られた直径1nmの極細の孔をトルエン分子は透過するが、分子サイズの大きなアゾベンゼンを取り除かれる。右上: 多孔性アルミナ膜の上に形成された35nmのカーボン (DLC) 膜の断面の走査電子顕微鏡像。

口の世界では起きえないような不思議な現象が起きるかどうかを観察したのですが、それは起きませんでした。ナノ界面の研究としては、正直なところ、思いもしない振る舞いを期待していた面もあったのですが、『起きない』ことがわかったのは、逆に非常に重要なことだと思います」

つまり、「粘性と流速とは反比例する」という流体力学の原則が、この1nmの世界でも通用したということだ。一ノ瀬さんは説明する。

「10種類以上の有機溶媒をナノ細孔に流してみましたが、そのすべてにおいて『流速が粘性に反比例する』ことが明らかになりました。また、例えば、ベンゼンでナノ細孔が膨潤すれば、通過するときの流速が遅くなるはずですが、そうはなっていません。クロロホルムも同様です。ということで、論理的帰結として、どの溶媒でもこのナノ細孔は膨潤していない、あるいはどの溶媒でも一様に膨潤したといえます。その条件下で“粘性と流速は反比例する”という原則が保たれたのですから、ナノ世界では、流速と粘性などに特殊な振る舞いは存在しない、と結論づけることができました」

水の浄化で、人々の生活を潤し、日本企業の受注にも効果

ところで1nmという孔を持った膜は、分離膜として工業用などでの利用が期待されている。

「1nmという細孔膜ができた、しかもDLCという硬質な膜を利用しており、その透過性能は従来の有機溶媒耐性の膜と比較して、1,000倍も良かったのです。この1nmの膜は色素を除去することができます。更に、

0.7nmまで細孔を小さくすることができれば、有機溶媒を分けることもできるでしょう。例えば、キシレン、ナフタレンを取り除いて、メタノールは通すといったことが可能となります。0.7nmの孔になると、応用範囲が大きく変わります」

分離膜は、工業用に使えるかどうかが大きなポイントだ。海水の淡水化にも分離膜は使われている。それ以上に大きな市場と見られているのは、資源開発に関連した水処理の問題だという。

いま、石油の流通量は世界で300兆円といわれている。油田を掘ると石油だけでなく、一緒に大量の随伴水が出てくる。石油を採掘する際に出る随伴水の処理市場は10兆円ともいわれている。

この水を農業用水として利用する、あるいは飲料水にまで浄化できれば、水で困る多くの地域の人が助かるだろう。2012年3月、日本は分離膜の一つである逆浸透膜を活用した鉱山廃水処理プラント供給契約を南アフリカと締結した。このように、最近の鉱山開発では、日本の水処理技術によって土壌汚染を解決することも期待されているのだ。

一ノ瀬さんのナノシートが実用化され、水の浄化を始めとしたさまざまな液体の分離が可能となり、日本の技術がまた一步人々の役に立つ日が来ることを祈っている。

【用語解説】

※2 ナノストランド

直径2nm、長さ10 μ m (10,000nm) の極細のナノファイバー。硝酸カドミウムなどの水溶液に微量のアルカリを加えると形成される。このナノストランドは一ノ瀬さんが世界で初めて作製したもの。

上に、「プラズマCVD法」という方法でDLCを蒸着し、その後、酸や水を通すと、ナノストランドの犠牲層が溶けてDLCのシートが残るという仕組みで、このDLC膜は1nmの孔が開いた、多孔性膜になっています」

少し不思議な話だ。CVD法といえば、半導体産業などでも使われている手法で、雪がしんと積もるように膜をきれいに堆積していく。なぜここではDLC膜は多孔性になるのだろうか。

「実は、半導体産業とは逆の発想で作っているのです。半導体で使う場合には、確かに『孔が開かないように、きれいに堆積する条件』で蒸着していますね。私たちは逆に、DLCが汚く、非常にいびつに積もることで、アチコチに1nmの孔が開くような特殊な条件を徹底的に探したのです。どうすれば、バラバラにDLCが落ちてくれて多孔性になるのか、温度だけでなく圧力など、さまざまな設定を考え、孔のサイズが1nmという多孔性膜を作ることに成功しました」

一ノ瀬さんは、原料を変え、製膜条件を変え、という試行錯誤を繰り返した。最終的には、通常高温が必要とされる製膜温度も、逆にマイナス20℃に下げたという。では、その結果はどうだったのだろうか。

「ナノ世界になると、異常に粘性が小さくなって、細い孔を通りやすくなるとか、マク



社会にひろがる新技術

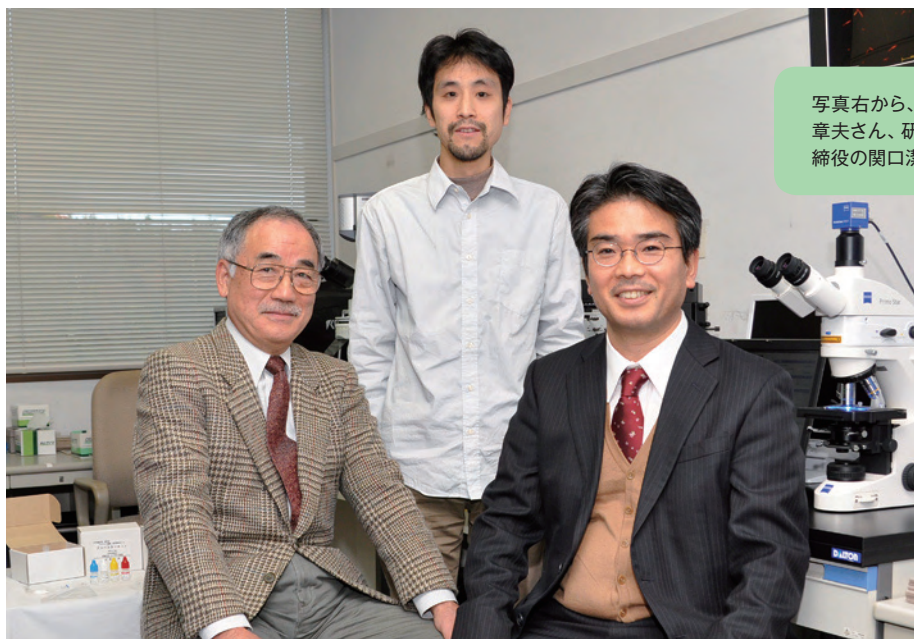
～JSTの研究開発成果から～

VOL.10

蛍光タンパク質でアスベストを簡単に検出

大気中の飛散物からわずか1時間で計測

アスベスト（石綿）は断熱性・耐久性などに優れることから、かつて「夢の鉱物」とも呼ばれた。その発がん性が明らかになり2006年に使用が全面禁止されるまでは、特に建築材料として広く使われてきた。現存する建造物に含まれるアスベスト建材の総量は、国内だけで4,000万トンともいわれており、今後こうした建物の老朽化とともに解体のピークが訪れつつある。このような現場では、解体作業と同時にアスベスト飛散の有無をチェックし必要に応じて適切な対策を講じなければならないため、迅速で簡便なアスベストの測定方法が求められている。そのニーズに応える新技術が、広島大学、株式会社インテック、有限会社シリコンバイオによって共同開発された。



写真右から、広島大学大学院先端物質科学研究科教授の黒田章夫さん、研究員の西村智基さん、有限会社シリコンバイオ取締役の関口潔さん。

マウスの肺組織に含まれるタンパク質を分析してアスベストと結合するものを発見した。しかし、このタンパク質はアスベスト以外の鉱物とも結合することがわかった。アスベスト検出のためには、アスベストだけに結合する安定したタンパク質でなければいけない。さらに探索を続けたところ、大腸菌がつくりだすタンパク質の中からアスベストと特異的に結合するもの（DksA）を見つけ出すことに成功し、研究は大きな一歩を踏み出した。

バイオ技術との融合で画期的な検出方法を発見

広島大学大学院先端物質科学研究科の黒田章夫教授は、これまでにシリコンと結合するタンパク質を見つけ出してシリコンでできた半導体基盤上に並べ、病気に関連する分子などを検出するセンサーの開発を続けてきた。

「アスベストの検出を研究するきっかけは、05年に兵庫県尼崎市でアスベスト公害が発覚した「アスベストショック」でした。アスベストは、シリコンにマグネシウムや鉄などが結びついたシリコン化合物の一種なので、シリコンに結合するタンパク質の中にアスベストにも結合するものがあるのではないかと直感したのです。もしこのようなタンパク質を発見できれば、アスベスト検出に活用することができます。従来の検出方法は電子顕微鏡を用いた複雑なものです、それが格段に簡単になると思ったのです」

アスベストとは、天然の鉱物である蛇紋石

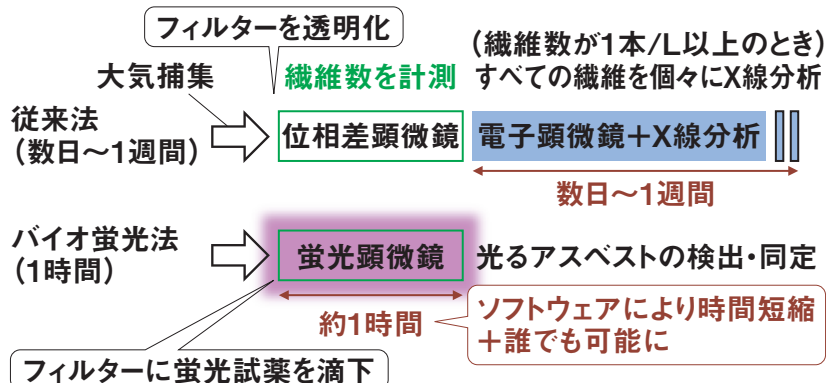
かくせんせき
や角閃石の中でも繊維状のもの（6種類）に限って付けられた名称である。中には髪の毛の1,000分の1程度の細いものも存在し、大気中に飛散したアスベストを大量に吸入すると、肺がんや悪性中皮腫（胸膜などにできる腫瘍）などを引き起こす。こうした事実から「アスベストと肺の細胞内タンパク質との間に何らかの相互作用が起きているのではないか」と推測した黒田さんは、

アスベストを蛍光で可視化する

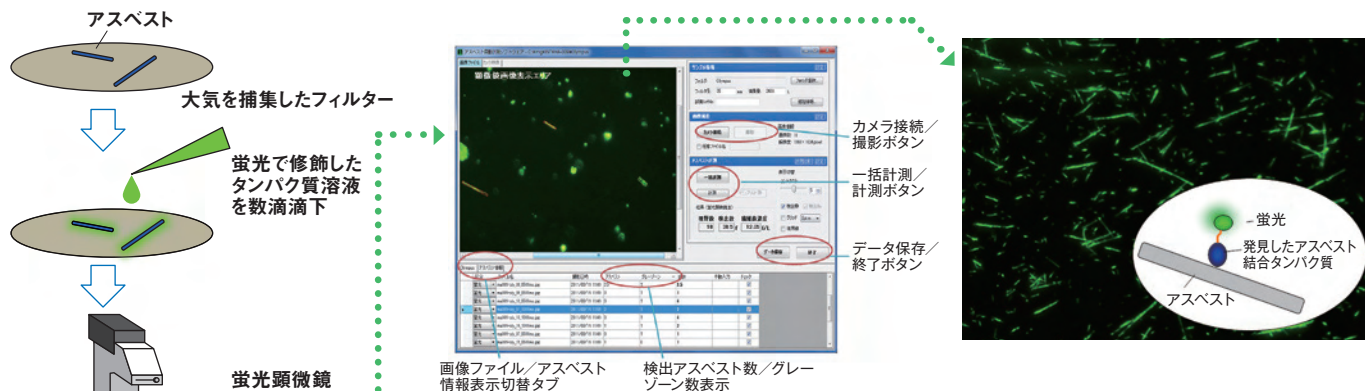
黒田さんが次に試みたのは、アスベストの可視化だ。

「当初は、ノーベル賞を受賞された下村脩先生が発見したクラゲの蛍光タンパク質とアスベスト結合タンパク質を遺伝子操作で融合させ、アスベストを光らせていました。現在は、アスベスト結合タンパク質を低分

■従来法とバイオ蛍光法の工程比較



■『アスベスター Air』と『自動計測ソフトウェア』による計測方法



左：アスベストを蛍光で可視化するまでの操作。大気を捕集したフィルターに数滴の試薬（蛍光タンパク質溶液）を滴下して緩衝液で洗浄後、蛍光顕微鏡にセットすれば、アスベストを観察することができる。

中央：アスベスト自動計測ソフトウェア操作画面。フォルダ内の画像ファイルを一括で自動計測し、検出されたアスベストの繊維数を表示する。また、検出された各繊維について、長さ・幅・アスペクト比の表示・確認ができる。

右：世界初のアスベストの蛍光イメージング画像。アスベストに結合した蛍光タンパク質により、アスベストが光って見える。

子の蛍光色素で化学的にラベルした蛍光タンパク質を作製し、より効率的にアスベストを光らせることができるようになりました」（黒田さん）

こうしてアスベストを蛍光タンパク質で染める新しい検出方法が完成し、約30ナノメートル（1ナノは10億分の1）幅の非常に微細なアスベストまでも可視化することに成功した。黒田さんは、この「バイオ蛍光法」を実用化するために07年からシリコンバイオ社の関口潔取締役と商品開発をスタートさせ、10年6月にアスベスト検出キット『アスベスター Air』を発売した。

「使い方はとても簡単で、大気を捕集したフィルターに試薬を垂らし、それを蛍光顕微鏡で観察するだけです。電子顕微鏡と比べて低倍率で観察できるため、広い視野を一度に観ることができます。タンパク質の特異性によりアスベスト繊維だけが光って見えるので、その有無を一目で確認できるのです」（関口さん）

自動計測ソフトで迅速な検査が可能に

アスベストは、長さ5マイクロメートル（1マ

イクロは100万分の1）以上、幅（直径）3マイクロメートル未満で、アスペクト比（長さとの比）が3以上のものと定義されている。しかし実際には、アスベストに粒子が付着していたり、繊維の湾曲・交差・絡まりが見られるなどさまざまな形態がある。これらについては、環境省の定める「アスベスト計測ルール」に従って個別に判定しなければならない。

『アスベスター Air』は簡単な操作でアスベストを可視化できるが、それだけでは計測ルールに則った判定ができないため、アスベスト一本一本の画像について個別に判定する必要がある。しかし判定は目視で行うために時間がかかる上、計測者によってバラつきが生じるという課題があった。そこで、長年バイオ分野のソフトウェア開発に取り組んできた株式会社インテックが新たに参画し、蛍光画像からアスベストを自動認識するソフトウェアを共同開発することになった。

PCによる自動計測では、画像処理技術の工夫はもちろん、画像から繊維状の物質を抽出してアスベスト計測ルールに則った判定が行えるよう、さまざまな繊維パターンの画像を入手し、改良を繰り返したという。「ソフトウェアで正しい抽出と計測を行うことがアスベスト判定作業の効率化につながるため、現場で使用する検査機関の方々の意見を聞きながら精度の向上を図っています」（黒田さん）

『アスベスト自動計測ソフトウェア』は、13年2月に販売予定だ。これにより、誰でも解体現場で迅速なアスベスト検査を行うことができるようになる。

目指すのは環境省の「公定法」認定へ

バイオ蛍光法は、11年に改訂された環境省の「アスベストモニタリングマニュアル第4.0版」に、解体現場における迅速な測定方法として紹介された。一方、環境省が指定する「公定法」では、繊維1本ずつを電子顕微鏡で分析してアスベストかどうかを個別に判定する必要がある。この方法では、機材も大掛かりで多くの時間と熟練した作業者が求められ、解体現場でのモニタリングが困難であった。しかし、簡単な操作でアスベスト繊維を可視化できるバイオ蛍光法を用いた「アスベスト検出キット」と「自動計測ソフトウェア」を組み合わせれば、大気中のアスベストを1時間程度で検出し判定することができる。

12年3月に改正された大気汚染防止法では、アスベスト使用の届け出がなくとも自治体による解体現場への立ち入り検査が可能になった。今後、老朽化した建築物の解体に伴い、年間10万～100万トンものアスベスト含有建材が廃棄され、そこからアスベストが飛散する危険性が危惧されている。

「アスベスト検査にバイオテクノロジーが応用されるのは、バイオ蛍光法が初めてです。バイオ蛍光法と自動計測ソフトウェアを利用すれば、誰でも現場で迅速にアスベストのモニタリングが可能となります。現在、展示会への出展や講習会の開催などを通じて、この技術の普及を促す活動を続けています。バイオ蛍光法が環境省の『公定法』として認定を受ければ、アスベストに対する社会不安の解消にも貢献できると考えています」（黒田さん）。

有限会社シリコンバイオ
(本社：広島県東広島市)

【設立】2006年2月

【事業内容】アスベスト検出試薬、タンパク質固定化技術



アスベスト検出キット『アスベスター Air』。右はポータブルタイプの蛍光顕微鏡。解体現場での自動計測が可能だ。



研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) シーズ顕在化タイプ
研究課題「革新的炭素材料グラフェンの量産化プロセス開発」



研究成果

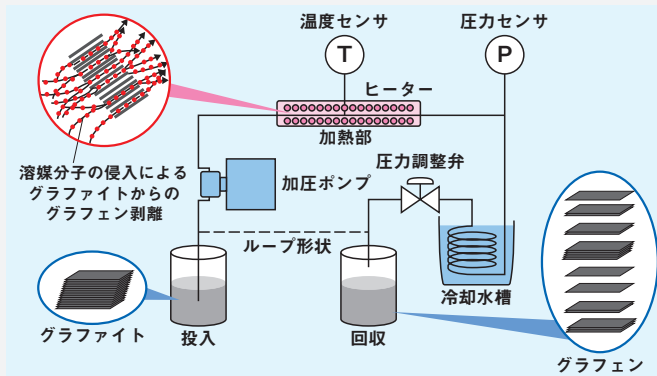
革新的炭素材料「グラフェン」の量産化を可能にする 超臨界流体を用いた安価で高速な製造方法を開発

東北大学多元物質科学研究所の本間格教授らの研究グループは、革新的炭素材料である「グラフェン」の量産化を可能とする画期的な製造方法を開発しました。

グラフェンは、層状構造を持つグラファイト（黒鉛）結晶を分離して作られる単原子層シートで、シリコンの100倍以上の電流の流れやすさ、熱的・化学的安定性などの優れた特性を持つことから、次世代の材料として注目を集めています。しかし、従来のグラフェン製造方法である溶液法（酸化的剥離法）では、作製に1日以上を要するだけでなく、良質なグラフェンを得ることが困難なため、良質なグラフェンの大量製造法の確立が望まれていました。

本間教授らは、超臨界流体を用いてグラフェンの剥離処理を行うことにより、酸化処理をすることなく、短時間（1時間程度）で良質なグラ

フェンを製造する方法を開発しました。試験結果では、剥離処理の回数を増やすほどグラフェンの収率を高めることができ、400℃で48回の剥離処理を行った時には収率80%以上でグラフェンを得ることができました。



グラフェンの量産化を可能とする製造装置「超臨界流体フローリアクター」の仕組み。原料のグラファイトを溶媒と共に加圧ポンプで加熱部に送り、超臨界条件で処理することでグラフェンを作製。処理後、水冷・減圧により常温常圧に戻しグラフェン分散液を得る。回収部と投入部を直結し、ループを形成することで繰り返し処理を可能としている。



開催報告

次世代アンモニア合成を見据えた 緊急シンポジウムが開催されました

昨年12月15日、「Beyond Haber-Bosch Process：アンモニア合成のブレークスルーを目指して」と題した緊急シンポジウムが、野村コンファレンスプラザ日本橋（東京・中央区）で開催されました（主催：東京工業大学、共催：JST）。

アンモニアは私たちの食事に不可欠な化学製品です。世界では1年に約1.7億トンのアンモニアが生産され、うち8割が肥料となり食料の安定供給を支えているのです。アンモニア合成を担っているのがハーバー・ボッシュ（HB）法。改良に改良を重ね、開発から100年たった今も工場で活用されています。

これほどに確立されたアンモニア合成法に一石を投じる研究成果が、この度発表されました。東京工業大学の細野秀雄教授および原亨和教授のグループが、「 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ （以下C12A7と表記）エレクトライド」を用いて新しいアンモニア合成触媒を開発したというものです。C12A7エレクトライドは、JSTのERATO「細野透明電子活性プロジェクト」（1999年度から2004年度）で細野教授が開発したものです。細野教授は直径約0.4nmのかごが繋がった

C12A7の構造に着目し、その中に電子を入れることによって、絶縁体であったC12A7に電気を通す性質と電子を極めて与えやすい特性を持たせることに成功しました。今回細野教授らは、総合科学技術会議が推進する最先端研究開発支援（FIRST）プログラムで、C12A7エレクトライドの表面にルテニウム（Ru）のナノ粒子を担持させて、従来のRu触媒よりも飛躍的に優れたアンモニア合成触媒となることを発見したのです。

今回の研究成果は、これからのアンモニア合成に何をもたらすのでしょうか。多くの関心を集めたこのシンポジウムには約270人もの聴衆が集まり、その半数以上が企業からでした。

シンポジウムには、触媒開発に長年携わってきた研究者やアンモニアを日々生産している産業界の方々らが登壇し、講演やパネルディスカッションを通して、HB法、生産現場の状況、C12A7エレクトライドの触媒機構、政策的取り組み、新規触媒の実用化のために克服すべき課題など、アンモニア合成の過去、現在、未来が見渡されました。

プラント設計を行っている企業の専門家は、新規触媒を単純に導入するだけでは、投入エネ



多くの来場者が集まった会場の模様

ルギーやコストが増加することについて試算結果を用いて説明しました。プラントは全体でバランスがとれるように設計されており、触媒だけを新しいものに取り換えても効率が上がるわけではありません。また、学術的に解明すべき点も多く残されていること、物理の知見を取り込めば化学が更に発展するであろうことなど、基礎研究の一層の深化に向けた議論も行われました。

このように、産学官の人々がそれぞれの専門的観点から率直な意見を交わすことによって、今回の研究成果の強み弱みを客観的にとらえ、今後産学官が力を結集して着実に進展させていく重要性が認識されました。

セメント材料から始まった研究が、将来どのように花開くのか、これからも私たちは目が離せません。



研究成果

戦略的創造研究推進事業さきがけ「エビジェネティクスの制御と生命機能」領域
研究課題「記憶タグとして機能するエビジェネティクスの解明」

空腹状態になると記憶力が上がるその分子メカニズムを明らかに

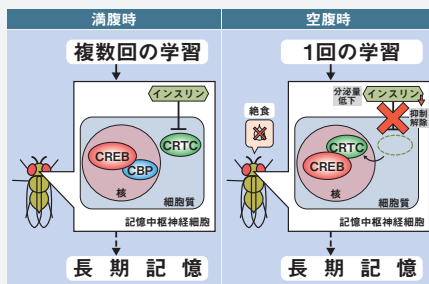
公益財団法人東京都医学総合研究所の平野恭敬主任研究員らは、空腹状態になると記憶力が上がる仕組みを、ショウジョウバエを用いた実験により明らかにしました。

病気や老化による記憶力の低下や記憶障害を改善することは、QOL（生活の質）の向上に不可欠です。これまでに記憶を長期的に保存（長期記憶）するには、脳神経細胞でCREBというタンパク質がかかわっていることが明らかになっていますが、記憶障害を改善する、あるいは記憶力を向上する方法は確立されていません。

平野研究員らは、空腹時と満腹時のハエの比較実験から、満腹時には複数回の学習により初めて脳内でCREBを活性化させるCBPというタン

パク質が活性化し長期記憶が作られることを確認しました。一方空腹時のハエは血糖値をコントロールするインスリンが低下し、インスリンにより抑制されていたCRTCというタンパク質が

満腹時と空腹時の長期記憶の作られ方



活性化しています。CRTCもCREBを活性化させる働きを持つため、空腹時は1回の学習で長期記憶が作られることを発見しました。また、空腹時であっても、CREBを阻害すると長期記憶は作られないことを明らかにしました。

空腹状態を維持して記憶障害を改善することは現実的に困難です。今後はマウスなどでも同様の仕組みが働いているか確かめるとともに、空腹時の脳内の状態を再現するような薬を考案すれば、将来的に空腹なしに記憶障害改善や記憶力の向上を実現できる可能性があります。

満腹時は複数回の学習により初めて脳内でCBPが活性化し、CREBを活性化させ、長期記憶が作られる。空腹時はCRTCの働きを抑制するインスリンの量が低下する。



参加者募集

日本科学未来館 「科学コミュニケーション研修」の参加者を募集

日本科学未来館では、開館以来培ってきた科学コミュニケーションの知見やノウハウを生かして、「科学コミュニケーション研修」を行っています。科学コミュニケーション活動を実施・発展させたいと考えている方を対象にしたもので、日本科学未来館にて受講いただくほか、大学・研究機関・企業単位での受講も承っています。

3月17日には「非専門家に伝える科学コミュニケーション・トレーニング」講座を開催しま

す。企業・大学等の研究者や技術者、理数系教員、理数系大学院生向けに、科学コミュニケーションの歴史や背景をお話し、演習を交え科学コミュニケーションの基本的スキル習得を目指します。

詳細、参加申込は、HP (<http://www.miraikan.jstgo.jp/linkage/training/>) をご覧ください。



実際の科学コミュニケーション活動の場を想定した実践的な講習が行われる。



イベント開催

イノベーション創出と情報をキーワードに 「JST情報シンポジウム」を開催

JSTは「科学技術イノベーションの創出への貢献」を目指す具体的な取り組みの一つとして、「科学技術イノベーションの加速に向けたわが国の科学技術基盤の整備」を掲げています。この度、科学技術の情報基盤整備の一環として1976年から続けてきた文献情報提供サービスを来年度から株式会社ジーサーチ（サービス名称：JDreamⅢ）に移行する大きな転換期を迎える中で、2月28日、イノベーション創出と情報をキーワードに「JST情報

シンポジウム」を東京・大手町で開催します。

シンポジウムでは、旭化成ケミカルズ株式会社取締役兼常務執行役員の永原肇氏、日産自動車株式会社フェローの久村春芳氏の基調講演を予定しています。また、JST執行役（情報事業担当）門田博文と株式会社三菱総合研究所リサーチフェロー野口和彦氏の講演も行われます。

本シンポジウムを通じて、厳しい市場競争下にあつて、イノベーション創出のための経営戦

略立案および意思決定をどのように行っているか、必要とする情報とは何かを伺い、今後の日本の科学技術情報戦略について皆様と考える機会とします。

文献情報提供サービスの利用者のみならず、イノベーション創出に向けた戦略立案や意思決定に関心のある方にも注目いただきたいイベントです。詳細はHP (<http://pr.jst.go.jp/informationssympo/index.html>) をご覧ください。



戦略的創造研究推進事業さきがけ「エピジェネティクスの制御と生命機能」領域
研究課題「X染色体再活性化ライブラリー技術を用いた幹細胞研究」

染色体の謎を解き 再生医療を加速する



こばやし・しん 1971年生まれ。
東京都立武蔵高等学校卒業。東京工業大学
生命理工学部生命理学科卒業。同大学生命理
工学研究科博士課程修了。博士(理学)。同大
学バイオ研究基盤支援総合センターCREST
研究員、大阪大学微生物病研究所COE特
任助教、東京医科歯科大学難治疾患研究所
MTTプログラム特任講師を経て、2011年か
ら、同大学を研究実施場所とした科学技術振
興機構さきがけ研究者(専任)。趣味は写真
撮影、大学から皇居までの散歩。

科学技術振興機構

小林 慎 さきがけ研究者



発生工学への目覚めは 「ルパン三世」から

小学生の頃に見たアニメ「ルパン三世」で登場したクローン人間——。そのシーンが「発生工学」という学問を知るきっかけになりました。当時は「分子生物学」やバイオテクノロジーが注目され始めていた頃で、「生き物は遺伝子で理解できる」ということにとても興奮しました。それが研究の原点ではないかと思っています。

その思いを満たそうと、東京工業大学では、「メンデルの法則」に従わない遺伝子の解明に取り組んでいた石野史敏先生の下で分子生物学を学び、その後、大阪大学の岡部勝先生の研究室へ移って発生工学の技術で「雌雄の発生の起源」に取り組みました。

二人の恩師から学んだ分子生物学と発生工学の技術を融合し、独自に発展させたテーマで、2011年、さきがけに採択され、専任のさきがけ研究者*として東京医科歯科大学で新たに研究を開始しました。これから独立しようとする若手研究者にとってのサポートが非常に厚いことが応募のきっかけでした。

*研究機関、企業等に所属せずに科学技術振興機構の雇用する研究者としてさきがけ研究に参加する形態



医療の進歩に役立つ 染色体活性化の可視化に挑戦

さきがけ研究の起点は、哺乳類のメスが持つ2本のX染色体のうち、1本は働いて、1本は休止する「X染色体の不活性化」という仕組みへの興味です。もし、この仕組みが破綻して2本のX染色体が共に働き出すと、メスは母親のお腹の中で死んでしまうため、発生学上、メスの生死に関わる重要な現象です。

また、最近の研究では、このX染色体の状態がiPS細胞などの幹細胞の万能性にも関わりがあることが分かってきました。



趣味が写真という小林さんの作品。研究室のある23階から撮ったスカイツリーと虹の共演。

実験中の小林さんの手元。集中力を発揮し、顕微鏡を使ってマウスの胎児の胚を取り出す。



生き物の神秘を 解き明かす原動力

「自分はどんな人間なのか」、「人間はどう進化してきたのか」という子供の頃から抱いてきた生き物への興味は尽きません。実は、研究に対する情熱も、その頃から根っこは変わらず、プラモデルに夢中になって、創意工夫しながらさまざまな改造をしたように、今も手を動かして実験を行い、生き物の仕組みを知ることが喜びです。

私のさきがけ研究も、再生医療に貢献すると共に、「なぜX染色体の不活性化が必要なのか」という生命の神秘を解き明かす根本的な基礎生物学の問いの答えにもつながると期待しています。

これから科学者を目指す人には、興味を持って、さまざまな経験を積んでほしいと思います。一見、学問とは関係ないことも研究のヒントになるのは良くあること——。私は天才でも秀才でもないですが、探究心を原動力に、日々努力を積めば、再生医療と基礎生物学分野に貢献するという目標は達成できると信じて研究を進めています。

●小林さんの詳しい研究内容を知りたい方はこちらへ
http://www.epigenetics.jst.go.jp/scholar/scholar01/scholar01_kobayashi.html
<http://www.tmd.ac.jp/mri/mtt/fellows/2007/fellow06.html>

TEXT: 青木一夫 / PHOTO: 熊谷美由希