

# 頭の体操 Quiz ?

## 01

来客用に購入したケーキが勝手に食べられていました。疑いのある学生4人のうち、食べたのは1人だけです。学生に質問したところ、以下の回答が返ってきました。

- A 「B が食べた」
- B 「C が食べた」
- C 「B はウソをついている」
- D 「A は食べていない」

ウソをついているのはケーキを食べた学生だけだとすると、ケーキを食べたのは **ABCD** のうち誰でしょう？

## 02

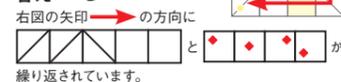
0~9をひとつずつ用いて空欄部分を埋め、右の数式を成立させてください。

$$\begin{array}{r} \square 4 \square \\ + 2 \square \square \\ \hline \square \square \square \square \end{array}$$

### 前回の答え

● Q1 空白のマスを当てはまる図形は何でしょうか？

答え … B



● Q2 「？」に入る数字は何でしょう。

答え … 18 【素数+1】が順に並んでいます。

※問題の詳細はTech Tech 25号の裏表紙をご確認ください。



## アンケートに答えて、解答 & プレゼントをゲット!

このコードを読み取ってください。または、下部のURLにアクセスしてください。

<https://form.gsic.titech.ac.jp/koho/techtch/techtch26/form01.html>

※応募者の中から5名の方にTech Techオリジナルグッズを差し上げます。※当選者の発表は発表をもって代えさせていただきます。(2015年3月9日締切)

## CONTENTS

### 2 Labo 01

## 無線通信

大学院理工学研究科電気電子工学専攻

安藤 真 教授

### 6 Labo 02

## 手術支援ロボット

精密工学研究所高機能化システム部門

只野 耕太郎 准教授

### 10 Take Advantage of the Opportunities!

### 12 “今”を創る、先輩がいる。

株式会社ドリームインキュベータ

宮宗 孝光 さん

### 14 学生企画

## 起こせ! 出会いの化学反応

## 東工大情報はココ!!

### ● 入試に関すること

学務部入試課 TEL・03-5734-3990

学部入試に関すること

Mail・nyu.gak@jim.titech.ac.jp

URL・http://admissions.titech.ac.jp/

大学院入試に関すること

Mail・nyu.dai@jim.titech.ac.jp

URL・http://www.titech.ac.jp/graduate\_school/index.html

### ● 広報誌・Webページに関すること

広報センター

URL・http://www.titech.ac.jp/about/organization/public.html

Mail・publication@jim.titech.ac.jp TEL・03-5734-2975

### ● 東工大広報誌の配布場所

大岡山地区広報コーナー 百年記念館1F〈大岡山キャンパス〉

URL・http://www.cent.titech.ac.jp/

東工大蔵前会館 1Fインフォメーション〈大岡山キャンパス〉

URL・http://www.somuka.titech.ac.jp/ttf/

すずかけ台地区広報コーナー

すずかけホール H2棟 1F〈すずかけ台キャンパス〉

### ● 東工大ホームページ

URL・http://www.titech.ac.jp/

### ● 高校生・受験生向けサイト

URL・http://admissions.titech.ac.jp/



### 表紙写真の場所

写真は、電波暗室。外部からの電磁波の影響を受けず、かつ逆に外部に影響を与えないように電氣的に隔離された実験設備。内部で電磁波が反射しない構造の壁を有し、無限に広がる自由空間を模擬している。



# 無線通信

高効率アンテナの研究で  
「未開発の電波資源」を活用！

ケーブル不要の無線通信は、モバイル機器の普及などで、今後ますます発展が期待される分野。  
一方で、通信に使う電波帯域が不足している現状もある。  
その課題を解く研究が、東工大で進められている。

## 電波帯域の不足で、 注目を集めるミリ波

私たちの生活に欠かせない、テレビやラジオ、電話、インターネット……。これらのデータを伝える方法には、「無線」と「有線」の2通りがある。このうちテレビやラジオといった放送、また携帯電話などに使われているのが、空を飛ぶ電波を使う無線通信だ。

電波には波長が長い長波から、短い極超短波、ミリ波まで、幅広い範囲の周波数がある。そして波としての物理的性質を生かした形で、用途ごとに使用する周波数帯が、条約や法律として定められている。例えば、中波はAMラジオ放送、極超短波は携帯電話、マイクロ波は衛星通信といった具合だ。

これまで電波の利用は、主に低い周波数から進められてきた。周波数の低い電波には、障害物の陰まで届き遮断されにくいという利点があるのだ。実は、伝送情報量は高い周波数の電波ほど大きくなるのだが、効率的に送受信することが技術的に難しく、実用化が遅れていた。

しかし近年、高画質化などによる情報伝送量の増加に対応するため、周波数の高い電波の活用が進められている。なかでも注目されているのが、「未開発の電波資源」と呼ばれるミリ波だ。理工学研究科電気電子工学専攻の安藤・廣川研究室では、高周波数の電波を効率良く送受信できるアンテナを開発。ミリ波の活用之道を開いた。

「アンテナの設計原理は、基本的にどの周波数のものでも変わりません。ただ、ミリ波など周波数が高い電波ほど伝送時に熱に変わりやすく、エネルギーのロスが発生しやすい。そこでいかにこの損失を抑え、送受信の効率を上げていくかがミリ波の活用の鍵になります」  
同研究室の安藤真教授は、アンテナ開発のポイントをこう語ってくれた。研究対象は、電磁界理論、アンテナ工学、そして無線通信。研究室で開発された軽量で効率の高いアンテナは、金星や小惑星の探査機「あかつき」や「はやぶさ2」に搭載されるなど、地球の外でも活躍している。



A: 衛星放送用の高効率ラジアルラインスロットアンテナ。/ B: 分野ごとにアンテナ開発の材料がまとめられている。/ C: アンテナの効率や電波の放射方向を測定する電波暗室。/ D: 電波の反射や透過などアンテナや部品の診断に利用する専用の測定機器。/ E: 導波管スロットアンテナ。車など移動体上で衛星放送を受信するために実用化もされている。

### ミリ波受信に力を発揮する高効率アンテナ

実はアンテナには送信用と受信用の設計原理が同じという性質がある。データとしての電気信号を電波に変えて送り、受け取った電波を電気信号に戻すことによって、無線通信を行っている。送受信される電波の拡がりや用途ごとに要求が異なり（下図）、安藤教授が研究する「導波管アンテナ」は、電波を狭い角度範囲に鋭く送受信するものだ。

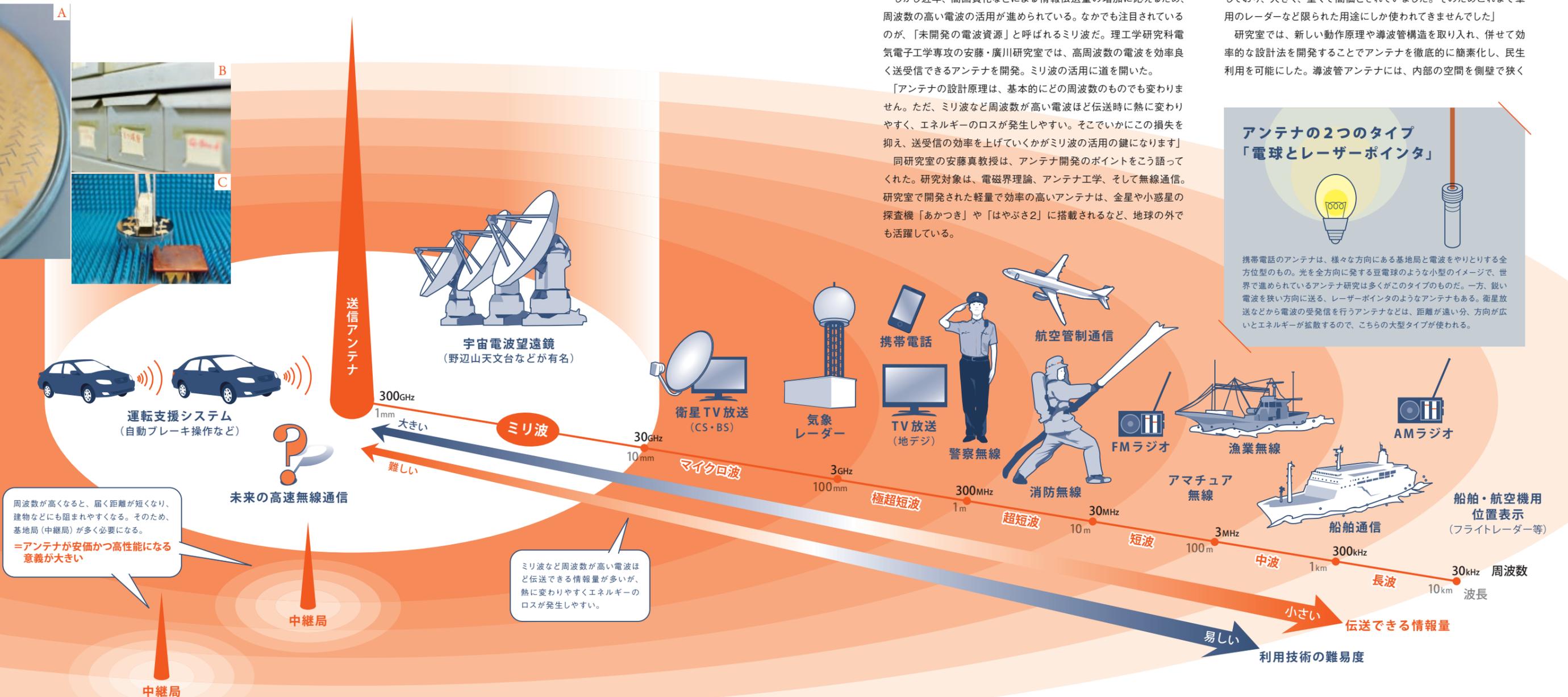
「導波管アンテナは中空構造で、誘電体を使わないため、エネルギー損失が非常に小さくなっています。ただ通常は複雑な立体構造をしており、大きく、重くて高価とされていました。そのためこれまで軍用のレーダーなど限られた用途にしか使われてきませんでした」

研究室では、新しい動作原理や導波管構造を取り入れ、併せて効率的な設計法を開発することでアンテナを徹底的に簡素化し、民生利用を可能にした。導波管アンテナには、内部の空間を側壁で狭く

### アンテナの2つのタイプ 「電球とレーザーポインタ」



携帯電話のアンテナは、様々な方向にある基地局と電波をやりとりする全方位のもの。光を全方向に発する豆電球のような小型のイメージで、世界で進められているアンテナ研究は多くがこのタイプのものだ。一方、鋭い電波を狭い方向に送る、レーザーポインタのようなアンテナもある。衛星放送などから電波の受信を行うアンテナなどは、距離が遠い分、方向が広いとエネルギーが拡散するので、こちらの大型タイプが使われる。



仕切って「シングルモード」で動作させるものと、側壁がなく広い空間のまま利用する「マルチモード」の2タイプがある。前者は電波が壁にぶつかる回数が多い分、後者よりは若干大きなエネルギー損失があるが、壁の配置で電波の流れをコントロールできるため後者よりは設計しやすく、自動車の衝突防止レーダーなどに実用化されている。後者の代表は「あかつき」に搭載されたラジアルラインスロットアンテナ (Radial Line Slot Antenna / 略称RLSA) だ。安藤教授はその両方を手がけている。

RLSAは、発泡スチロールを2枚の金属板で挟んだもので、表面側の金属板には多数の穴 (スロット) が開いている。壁がないので損失は極めて少ないが、電波は自由に振舞うため、設計は非常に難しい。「効率を最大化するには、すべてのスロットからそれぞれ同じ強さの電波が同時に出るよう、理想的な電波の流れをつくる必要があります。それを壁に頼らず、穴の大きさと配置の工夫だけで行わなければならない。損失はほぼゼロですが、電波の流れが乱れるとアンテナ自体がまったく作動しなくなることがあるため、マルチモードの導波管アンテナを研究し実用化に成功した例は、これまで東工大以外ではありませんでした」

設計には細心の注意を払い、本学のスーパーコンピュータ「TSUBAME」なども活用した。スロットは1つひとつサイズを変え外側にいくほど大きくなるよう設計されている。2つのスロットを一組として「く」の字型に配置し、間隔を上手く調整することで反射を抑制し、電波の流れが同心円状に広がるのを妨げないようにしている。ほかにも様々な工夫が、円盤に詰まっている。

今年度に打ち上げられる小惑星探査機「はやぶさ2」にも、研究室で設計したRLSAが搭載される予定だ。この時、約30,000あるスロットと、アンテナの信号入力部分をすべてケーブルでつないだ場合、およそ70%が熱になって失われる。一方、中空構造の導波管ア

ンテナなら損失はわずか10%程度。エネルギー効率も感度も高く、構造がシンプルな分、軽く、安価かつ簡単に製造できる。

安藤教授が導波管アンテナの研究に携わっておよそ30年。「損失が少ない」というその特質がミリ波の送受信にこそ最適だとし、ミリ波の研究を開始したのが7年半前。時期尚早と言われながらもミリ波の研究を続けてきた努力が、今、大きく花開こうとしている。

「アンテナ研究の面白さは、理論と応用の距離が近いところにあります。電磁気の基礎理論というスタートから、通信での実用化というゴールまでの全体像を見渡しながら、試行錯誤を重ねている。自分の研究が実用に結びつき、社会で役立つのは最高の喜びですね」

研究で大切にしているのは、師事する後藤尚久名誉教授の言葉だ。「先生はいつも『天才なんてものは実はいなくて、9割以上が努力の差。努力が一番大切だ』とおっしゃっていました。また、『研究にかけた時間に比例して、成果は上がる』と励ましてくれた。ご自身は非常にアイデアが豊富だが、失敗も誰よりも多く経験しているという自負、自信がある。その姿勢は今でも見習っています」

粘り強い姿勢が重要になるのは、研究のテーマ選びも同じ。ミリ波が脚光を浴びる今は、実用化をさらに進めるチャンスだと考えているが、自分が研究しているものはずっと変わらないと安藤教授。新しいキーワードが次々と出てくるなかで、それを追っていく道もあるが、ずっと続けられるひとつのテーマを突き詰めてこそ、世の中に何かを残すことができるとも感じている。

「研究を通じて社会に貢献する方法は、2つあります。ひとつは現在、社会にある課題に寄り添っていく、ニーズから考える方法。もうひとつは、優れた特性を持つ物質や技術を開発し、それが何に使えるのかという可能性を探る、シーズを中心に考える方法です。前者はもちろん重要で最近はやりですが、世の中を大きく変えた発見には後者のものも多く、両方が重要。東工大の目標は日本を科学技術で引っ張ることですから、その使命を忘れずに研究を続けたいですね」

## 重要性が高まる 電波の可能性を追う

電波と無線通信は、歴史の古い研究分野。そのため光ファイバーの通信ケーブルが実用化されるなど、関連領域で動きが起きるたび、「もう電波でできることはやり尽くした」と言われてきた。

「ただ、実際には、衛星放送や携帯電話の登場など、無線通信分野の進化は止まりません。そして近年のパーソナル化やモバイル化の流れのなかで、無線通信の重要性はむしろ高まっている。今後も研究のテーマは無限に広がると思っています」

事実、安藤教授が研究する導波管アンテナに限っても、衛星通信アンテナや自動車の衝突防止レーダー、さらにパソコンやスマートフォンの無線LAN通信など、活用の幅はますます広がっている。

無線通信の役割は、遠方へデータを送ることだけではない。ミリ波を活用すれば、ケーブルを使わず10秒弱でDVD1枚分のデータを伝送可能。駅でSuicaなどをゲートにタッチする感覚で、瞬時に大量のデータを取得できる。安藤教授が現在進めているのもこの研究。将来的にはテラヘルツ波など、さらに高い周波数の活用も考えられる。

「東工大では、光通信の実用化を先導した歴史がありますが、これに加え現在は長波や中波といった低い周波数からミリ波などの高い周波数で、様々な周波数の研究者が揃っている強みがあります。学内の研究者が集まって、直流から光、X線までを含めたすべての無線周波数を駆使した『オールバンド通信』のプロジェクトも提案中です。将来はあらゆる周波数で、東工大が世界をリードできればと思っています」



## Makoto Ando 安藤 真 教授

大学院理工学研究科 電気電子工学専攻

1979年、東京工業大学大学院理工学研究科電気電子工学専攻博士課程修了。電電公社横須賀電気通信研究所を経て、1982年に東京工業大学に。助手、助教授を務めた後、1995年より現職。電磁界理論、アンテナ工学、無線通信が専門。

大学院理工学研究科  
電気電子工学専攻 博士3年

## 佐野 誠

(さの・まこと)



平面的な導波管アンテナについて、損失をできる限り抑えながら小型化する研究を行っています。目に見えない電波の流れを上手く操っていくところに、アンテナ研究の面白さがある。懸命に考え、思い通りの成果が出るとやりがいを感じます。

大学院理工学研究科  
電気電子工学専攻 博士2年

## 小濱 臣将

(こはま・たかおみ)



専門は電磁界の高速解析法で、周波数が高くなるほど増える電波の解析時間を、シミュレーターやプログラムを使いながらどう縮めていくかを研究しています。試行錯誤を重ねてよい結果が出て、それを理論で上手く説明できると嬉しいですね。

### ラジアルラインスロットアンテナ (Radial Line Slot Antenna / 略称RLSA)

約4,000個のスロット  
すべてのスロットから同じ位相・振幅の電波が照射される。

シャワーヘッドのように、電波を均等に分散・照射するよう設計されている

【断面図】

2枚の金属板で、中空構造をつくるための発泡スチロールを挟んだもの。表面側の金属板には、渦巻き状に約4,000個の穴 (スロット) が並んでおり、まるでシャワーヘッドのように、1つひとつのスロットがアンテナとして電波を送信、また受信する。内部が中空 (間に挟まれた発泡スチロールは中空と見なして良い状態) で壁もないため、エネルギーの損失が非常に少なく、効率よく電波を伝えられる。

B

A

# 手術支援 ロボット

手術医の負担軽減を追求し  
「内視鏡手術」の明日を変える！

テクノロジーによって、  
そのあり方を大きく進化させ、  
可能性を広げてきた分野のひとつに「医療」がある。  
東工大では、小型カメラによる映像を  
見ながら行う「内視鏡手術」の長年の課題を  
解決する開発が進行中だ。

**A** ヘッドマウントディスプレイに角度や動きを検出するジャイロセンサーを搭載。手術する医師の頭の動きで、内視鏡を取り付けたロボットアームを操作する。

**B** 遠隔操作している手術器具にかかる、押す、引っ張るといった力の感覚。これを、空気圧を利用して手元にフィードバックすることで、より精度の高い手術を支援する。



## 医師のイメージ通りの手術を支援

外科の手術といえば、執刀医がおなかにメスを入れ、内臓などの患部を処置していく。そんなイメージを持つ人が多いだろう。しかし今、開腹、開胸による外科手術の割合は確実に減少傾向。一方で増加しているのが、内視鏡を使った手術だ。

「おなかに5mmから数cmの穴を開け、そこから内視鏡や手術器具を挿入して行う内視鏡手術のメリットは、何より患者の負担が軽減されること。当然ながら傷の跡は小さく、治りも早い。手術の種類によっては翌日に退院できるケースもあります」

そう解説してくれたのは、精密工学研究所の只野耕太郎准教授。内視鏡手術用ロボットを開発・製造するベンチャー企業を今年6月に設立したメンバーのひとつだ。先端の工学技術を医療に生かす「医工連携」は、東工大が力を注いでいるテーマのひとつ。2010年には、医療・健康・安全分野でのイノベーションを目指す「ライフ・エンジニアリング機構」を立ち上げ、疾病の治療、診断、予防にかかわる多彩な研究も推進している。

### 頭の動きで内視鏡を自在に操作

現在、只野准教授が開発を進めるロボットは大きく2つ。それぞれ、内視鏡、手術器具を遠隔操作するロボットだ。内視鏡手術では、当然、直接患部を見ることができず、また体の中に手を入れられないため、機器を遠隔操作する技術が重要になるのである。

ひとつ目は、その名のとおり「内視鏡操作システム」。実は内視鏡手術では、手術を行う医師（術者）のほかに、内視鏡を操作する助手がいるのが一般的だ。術者は両手で手術器具を扱うため、助手が術者から口頭で指示を受け、内視鏡の位置や向きを調整する。「しかし長時間の手術になると、疲労などでモニターの映像が乱れてしま

う。そもそも術者のイメージ通りに内視鏡を操作するには熟練が必要で、人材確保も内視鏡手術の課題となっているんです」。

そこで只野准教授が開発しているのが、ロボットアームに内視鏡をセットし、術者自身に取り付けたヘッドマウントディスプレイでそれを操作するシステムだ。

「ヘッドマウントディスプレイに傾きや動きを検出するジャイロセンサーを搭載し、術者の頭の動きに追従してロボットアームが動く仕組みにしています。特長は、術者が見たい方向に顔を向けると、それに応じて内視鏡も動くところ。見たい方を向くという当たり前の動きで操作できるため、特別な訓練を必要としません。高い緊張を強いられる手術の最中、機器の操作に頭を切り換えるのは大きなストレスですから、「直感的な操作」を重視して開発を行いました」

只野准教授の言う通り、このロボットの魅力は何より自然で違和感のない操作性だろう。これまで音声やボタンで内視鏡をコントロールする装置はあったが、多くは「右・左・上・下」と直線的な動きしかできなかった。つまり右斜め上を見なければ、まず右に動かし、そして上に動かす必要があった。しかし今回のシステムなら、術者はそのまま右斜め上を向けばいい。これは微妙な動きを頻繁に求められる実際の手術で大きな強みとなる。

すでに大学病院での臨床試験を重ね、現場の医師たちからも高い評価を受けている内視鏡操作システムは、先述のベンチャー企業から来年の春に発売予定。現在、性能に磨きをかけているところだ。

### 手術器具が感じた“手応え”を手元で再現

そしてもうひとつ、内視鏡手術の質を大きく向上すると期待されているのが「力覚を有する手術支援ロボットシステム」の開発である。

力覚とは、いわばモノに触れたときに感じる“手応え”のことだが、なぜこの感覚が内視鏡手術で重要なのだろうか。

「例えば、鉗子という手術器具で内臓を押さえたり、切開した部分を糸で縫ったりする際、開腹手術であれば手応えがあるので、微妙な力加減が可能です。しかし内視鏡手術では、鉗子を機械的に動かしているため、手元では圧力や張力を感じられない。そのため、映像で臓器の変形の様子や糸の張り具合を見て、器具の動きを調整しなければならないのです」と只野准教授は説明する。

確かに、何の手応えもない状態で、モノを適切な力で掴んだり、糸で縫ったりすることを想像してみれば、それがいかに難しいかはよくわかる。だから、いわゆる遠隔操作システムでは、多くの場合、この力覚の手元へのフィードバックが重要なテーマとなるのである。

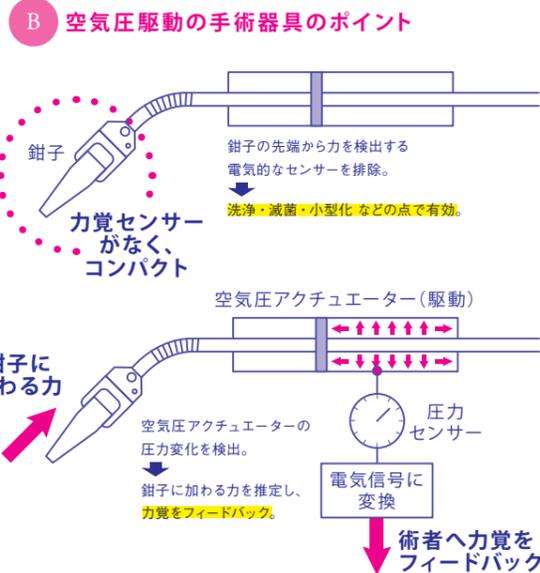
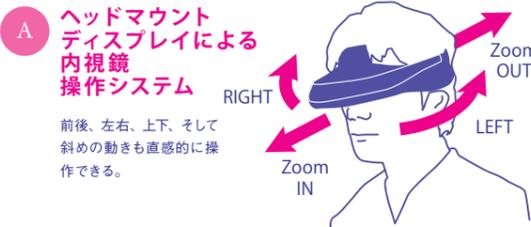
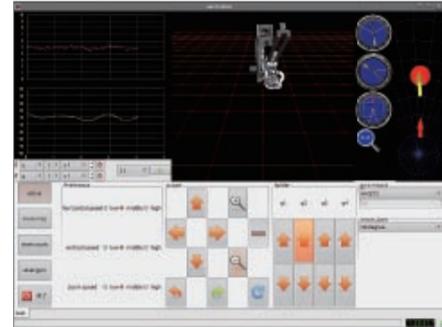
「器具の先端に力覚センサーを取り付ける方法もありますが、体内に入ることを前提に洗浄や滅菌、小型化などの問題を考えると簡単ではありません。そこで私たちが取り組んでいるのが、空気圧を器具

の駆動や力覚の伝達に利用するシステムの開発です」

モーターを用いた従来の遠隔操作システムにおいて力覚のフィードバックが難しい原因のひとつに減速機（歯車）の存在がある。ごく単純化して説明すると、器具の先端にかかった力を逆に手元に戻そうとしても、間にある減速機の摩擦などが邪魔してそれが妨げられてしまうのだ。ところが空気圧駆動のシステムでは減速機が不要であるため、器具にかかった力をフィードバックしやすくなる。具体的には、器具側で感じた力を空気圧の形でとらえ、それを再び力に変換するとどの程度の強さになるかをコンピュータで計算。対応する強さの力を電氣的に発生させ、手元で感じさせる仕組みを採用している。

「一方、手術器具には繊細で滑らかな動きが要求されますが、その点でも空気圧は優秀で、非常にソフトな駆動を実現します。さらに0.1mmの精度で器具の位置を調整することも可能なため、新たな駆動源として空気圧は非常に有望。このシステムについては4、5年先の実用化を見据えています」と只野准教授は言う。

操作状況を示したコンピュータ上の画面



## 手術のやり方を根本から変えたい

東工大理学部を卒業し、同大学院へ進学する時点でメカノマイクロ工学を専攻した只野准教授。ロボット開発の魅力について、「頭の中でイメージしたものを実際につくり上げ、それを目の前で動かせること」と語る。「特に今の研究では、自分たちで設計図を描き、部品を調達し、それを組み立てる。さらに動かすためのプログラムも作成します。ゼロからオリジナルのロボットを生み出すので、それが思い通りに機能したときは、やはり単純に嬉しいですね」

ただそれも、実際に医療の現場で使えるものでなければ価値がない、と付け加える。ロボットという日本のお家芸のようなイメージもあるが、それは主に工場等で使う産業用ロボットの話。手術に直接かかわる機器やロボットとなるとほぼ欧米からの輸入に頼っているのが実状だ。

「多種多様な研究開発を行う東工大ですが、その中には実際の社会で役に立つ“実学”志向なものも少なくありません。高齢化や医療の問題はこれからの日本が避けては通れないものですから、日本のメーカーが力を発揮できるよう、私たちもできる限り貢献していきたい

と思っています。そのためにも、現在開発中のロボットをいち早く実用化することが第一目標。性能や精度をいっそう高めていきたいですね。機械系の開発では、あちらを立てればこちらが立たず、という状況によくぶつかります。もっと可動範囲を広げたいが機構はシンプルにしたい。もっとパワーを出したいが装置は小型化したい……。そうしたトレードオフの関係にある課題をパズルのように解いていき、最善の道を探っていくのが私たちの仕事。試行錯誤を繰り返す、厳しい作業ではありますが、それこそが開発の醍醐味だと考えて日々頑張っています」

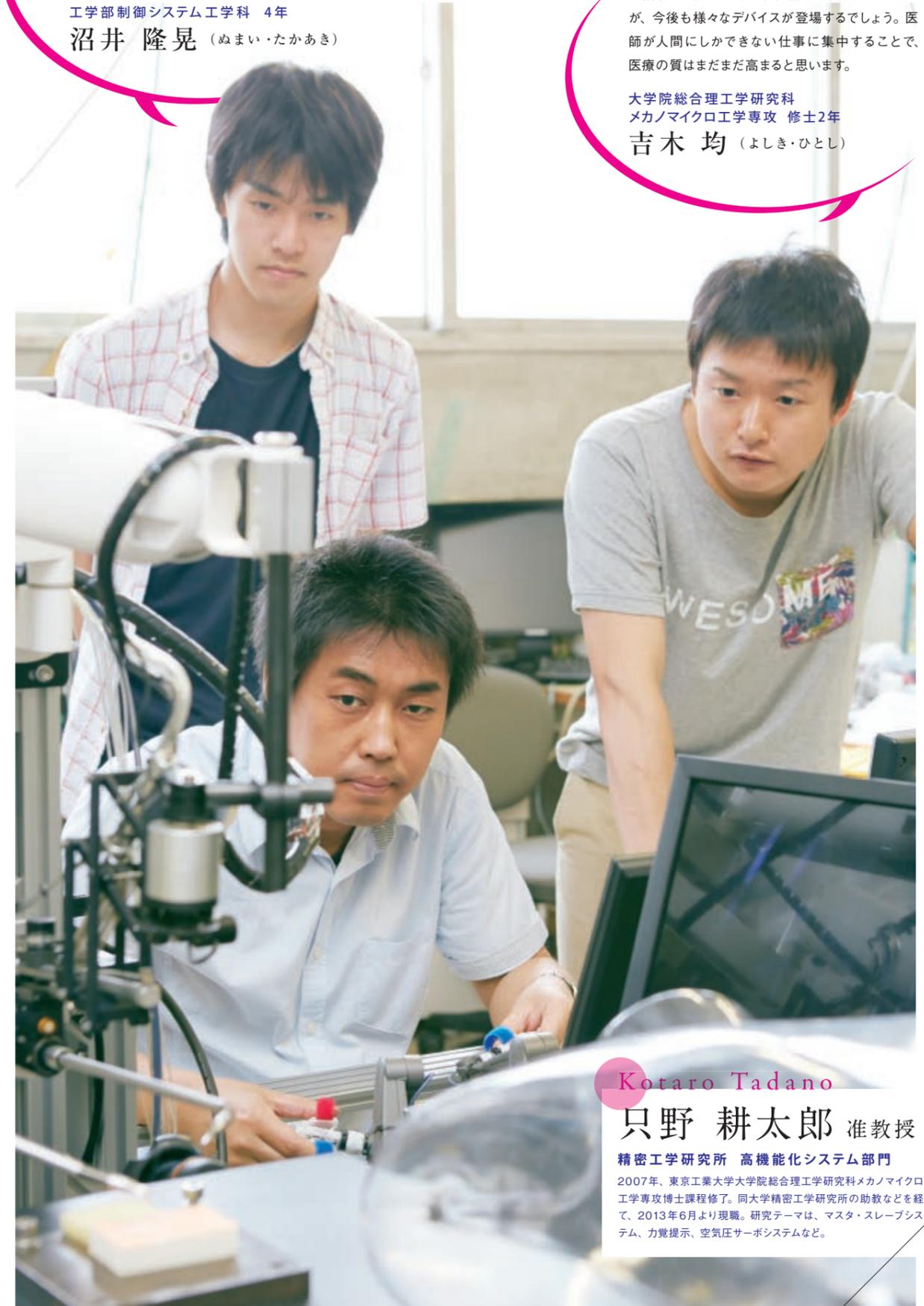
医工連携の分野に携わってからおよそ10年になる只野准教授。将来的には、手術のやり方を根本から変えるようなロボットを製作するのが夢だという。実際、最新医療の分野では、テクノロジーがそのあり方を大きく変革してきた。まずは、ヘッドマウントディスプレイによる内視鏡操作システム、力覚を持つ手術支援ロボット、この2つが内視鏡手術にどんなイノベーションをもたらすか、これからに注目だ。

体内で手術器具にかかった力を、手元で感じられるようにする仕組みの開発に携わっています。人間ができないことを実現してくれるのがロボットの魅力。自分が思った通りにロボットをコントロールできたときが一番嬉しいですね。

工学部制御システム工学科 4年  
沼井 隆晃（ぬまい・たかあき）

手術支援ロボットは発展途上。私自身、ロボットに搭載して使う新たな手術器具を開発していますが、今後も様々なデバイスが登場するでしょう。医師が人間にしかできない仕事に集中することで、医療の質はまだ高まると思います。

大学院総合理工学研究科  
メカノマイクロ工学専攻 修士2年  
吉木 均（よしき・ひとし）



Kotaro Tadano  
只野 耕太郎 准教授

精密工学研究所 高機能化システム部門  
2007年、東京工業大学大学院総合理工学研究科メカノマイクロ工学専攻博士課程修了。同大学精密工学研究所の助教などを経て、2013年6月より現職。研究テーマは、マスタ・スレーブシステム、力覚提示、空気圧サーボシステムなど。

# Take Advantage of the Opportunities!

## 東工大にはチャンスがいっぱい

地球規模の課題を解決できるグローバルな理工人になりたい! そんな夢を持つあなたに東工大は最適。  
東工大は、グローバルリーダーの育成を標榜し、様々な挑戦を続けています。一方で、学外からもその姿勢が高く評価され、繰り広げられる最先端の研究や、それを担う優秀な人材にも熱い視線が注がれています。そんな東工大だからこそ、自分を磨くことのできるチャンスが生まれるのです。

## Come together!

世界各国から  
優秀な人材が集う!

世界70カ国、1,224人\*の留学生が集う。留学生数は東工大生全体の約13%にのぼるほど。国際色豊かな環境で研究に取り組むことができる  
※2014年5月時点



## Going abroad

豊富なプログラムで  
年間279人が留学!

留学プログラムや助成制度が豊富。年間279人が海外へと飛び出していく。授業料等不徴収協定校も世界各国に184校ある\*  
※2013年実績

## The best in Japan

日本一の  
グローバル人材輩出校!

米・ニューヨーク・タイムズ誌が報じた、有名企業が選ぶ求める人材輩出校として世界14位、日本1位を獲得。世界に認められている



## We met with President Obama!

オバマ大統領と対面しました

2014年4月、バラク・オバマ米大統領が来日。日本科学未来館で、東工大生らと交流しました。

## 私たちが科学を深めることを世界が待っている

理学部物理学科 4年 | 小泉 瑠奈

この機会を最大限に活用し、たくさんのことを吸収したい! という思いで臨みました。お会いする直前までかなり緊張していましたが、大統領と握手した瞬間に緊張が吹き飛んでいきました。交流を通じて、今学習していることを社会にすぐに生かせる形で、私たちが科学を深めることを世界が待っている、と強く感じました。今は専攻分野の基本を習得中です。研究室のゼミやグローバル理工人コースのプログラムでは、発表や議論の練習も積んでいます。自分の専攻分野について他国の人も話し合い、共同研究し、様々な角度から科学を深めていき、将来は海外でも研究してみたいと思っています。



ジョ・コスモスの前で。オバマ大統領と談笑する小泉さん (State Department photo by William Ng)

### Many other opportunities

- ・学内の様々な国の留学生と交流し英会話力アップ
- ・短期長期の留学プログラムが充実!
- ・米国超短期派遣プログラムに参加

and more...

オバマ大統領とASIMOを囲んで、左が山元さん (State Department photo by William Ng)



## 常にアンテナを張り、積極的に参加して得た貴重な体験

生命理工学部生命工学科 4年 | 山元 奈緒

「ASIMOが蹴るボールをキャッチしてみませんか?」私が咄嗟に勧めると、オバマ大統領は「Sure!」と快諾されASIMOとサッカーを楽しんでくださいました。また、私の研究について質問してくださり、「人間の生活や健康に関わる大切な学問分野だから頑張ってください。ぜひアメリカに学びに来てほしい」と励ましのお言葉をいただきました。グローバルリーダーとして活躍されるオバマ大統領と、直接お話できたことは私の宝物です。大学の様々なプログラムに積極的に参加し、常にアンテナを張っていたことがこのような貴重な体験につながったのだと考えています。幼い頃からの夢だった長期留学を叶えるべく、現在の研究を極めつつ、海外にも目を向けていきたいと思っています。

### Many other opportunities

- ・大学の世界展開力強化事業・先進理工系大学体験型短期派遣留学に参加
- ・国際生体分子ロボコン(BIOMOD)世界大会に取り組む

and more...

## Why was Tokyo Tech chosen?

東工大を選んだ理由はなんですか?

ジョン・ケリー米国務長官の講演先、また、バラク・オバマ米大統領来日時の交流相手となった東工大。その理由をアメリカ大使館に聞きました。



グローバル人材育成を率先して進める三島良直学長と握手を交わすケリー米国務長官。2013年4月、東工大で講演を行った

Tokyo Tech is a premier venue to address the best and brightest Japanese students, a group that will play a vital role in strengthening the U.S.-Japan Alliance. Tokyo Tech is on the cutting edge of global science and technology research. The U.S. Embassy has the highest respect for the students, researchers, and staff of Tokyo Tech.

President Obama enjoyed speaking with Tokyo Tech students during his visit to MIRAIKAN in April about the importance of U.S.-Japan cooperation on science and technology research. We strongly support U.S.-Japan cooperation on science and technology research. Together our two countries are developing solutions to common challenges facing our environment and modern society.

U.S. Embassy Tokyo Press Attaché Cecile Shea

最も優れた学生たちがそこにいるからです。今後の米日関係をより強固なものにしていく役割を果たしてくれるものと思います。東工大はグローバルな科学技術研究の先端に位置しており、東工大生・研究者、ならびにそのスタッフに高い敬意の念を抱いています。

オバマ大統領が4月に日本科学未来館を訪れた際にも、科学技術研究分野での米日間の協力の重要性について、東工大の学生たちと有意義な話がありました。今後も米日間の協力を強く支援していきます。直面している環境や現代社会の諸問題に共に取り組み、解決する努力を続けていきたいと思います。

アメリカ大使館 報道官 セシル・シェイ

# “今”を創る、先輩がいる。

東工大大学院で原子レベルの材料研究に打ち込み、就職した電機メーカーでは電子部品の量産化などを担当。その後「経営」に興味を持ち、コンサルティング会社に転職した宮宗孝光さん。理系出身のコンサルタントとして活躍する、現在までの歩みを聞きました。

株式会社ドリームインキュベータ 執行役員 | 宮宗 孝光 みやそう・たかみつ

## chapter 1：一念発起し進学校へ

電気系に興味を持ったのは、電子部品の商社を経営する父の影響です。小学生の頃から秋葉原に連れて行かれ、流行し始めたパソコンでプログラムを組んでいました。成績は中学校まで中くらいでしたが、塾に通い始めたのをきっかけに一念発起。海城高校に入学しました。でも、それが苦勞の始まりでもありましたね(笑)。

当然クラスメートは優秀な人ばかり。しかも半数は附属中学の出身で、中学卒業時には高校1年までの勉強を終わらせています。1年分の差を縮めようと、必死で勉強しました。今思えば、人が成長するのに「環境」がいかに大切か、よくわかります。

### 実践的な学びを求め東工大へ

将来は、ものづくりに携わりたいと考えていたので、大学も、すべ

てのプログラムの基礎となる「材料」か、材料の性質を変える機能を持つ「電気」関連の学科があるところを受験しました。なかでも入学時から細かく専門が分かれ、興味ある分野により早く到達できるイメージがあったのが東工大。工学では国内で屈指ですし、社会で生かせる実践的な勉強ができそうなところにも惹かれました。

## chapter 2：飛び級で大学院へ

東工大では期待通り早い時期から専門分野の学びを深めることができ、大学院では無機材料を研究するため鶴見敬章教授の研究室に入りました。テーマに選んだのは、原子レベルで材料開発を行う人工超格子。真空状態にした炉を使い、自然界にない順序で原子の層を並べるなどして、電気特性を飛躍的に上げる研究です。

実験は原子の種類や並べる順番などを変えて行いますが、それには炉の細かい調節が必要。精度を上げるため、手動だった調整を全自動で行えるよう、プログラムの作成と導入を行いました。教授から学んだことは、事実の捉え方や視座の持ち方、作業を効率良く“仕組み化”する方法などたくさんあります。加えて、自分の工夫で課題を解決していく環境を与えてもらい、本当に鍛えられました。

### 「自分のやりたいこと」を追求

研究では、まず過去の論文を理解するのが原則です。材料の分野で東工大の研究者の論文が充実しているのには驚かされました。ただ、飛び抜けた成果を出すには、単なる過去の延長ではない独自の発想が必要になります。大学、大学院で学ばなか、研究も人生も、“人とは違うところ”に答えがあると強く感じるようになりました。

著名人の講演などにも多く行きましたが、憧れるのはやはり周囲に流されず、やりたいことに生き生きと取り組んでいる人。実は私も大学3年から飛び級で大学院に進学し、周囲からは「急ぎすぎでは」と言われ、論文の書き方を独学するなど苦勞もしました。それでも、「やりたいことをやるのが一番」という考えは今も変わりません。就職でも、自身の研究のテーマとは違いましたが、夢のある太陽光発電にかかわりたいと考えシャープに入りました。

左：折に触れて読み返す、ドラッカーなどのマネジメントの名著。／中：仕事で使用するノートと万年筆。判型の大きいスプリングノート「ケンブリッジ」は、コンサルタントの間にも愛用者が多い。／右：多くの人に会う仕事だからこそ、身に付けるアイテムにも気を配る。お気に入りの名刺入れも、大切なビジネスツールのひとつ。



## chapter 3：理系のセンスを生かしたコンサルタントに

しかしシャープでは、大学院で研究に使っていた真空装置を用いてDVD関連の部品を量産する担当に。がっかりもしましたが、3年間はとにかく仕事に打ち込み、4年目に退社を決心しました。そして、あらためて次にしたいことを考えたとき、やはり父の背中を見て育ったせいか、「経営」という言葉が頭に浮かんだんです。

ただその後、あるシステム会社の役員の方に誘われるまま転職するも、その人が2カ月後に退職……。自分の「人を見る目」のなさを嘆きたくするような回り道も経験しました。そんなとき、本で偶然目にして興味を引かれたのが、企業の経営について外部から専門的な助言を行うコンサルティングの仕事です。一緒に働くことになる社内の人たちの魅力が決め手となり、ドリームインキュベータに入社しました。

### 研究と経営には共通点がある

以来、経営コンサルタントとして、様々な企業の成長戦略づくりや海外展開、ベンチャー企業の上場支援などに携わって12年。当初は新しい世界に戸惑いもありましたが、「課題を発見し、工夫を重ね、解決の道を探る」というプロセスは、実は研究でも経営でも変わり

ません。東工大時代に身につけた、「大きな潮流の中で特異点、つまり従来の基準とは異なるポイントを見極め、その背景や条件を分析する」というアプローチは、今の仕事でもそのまま応用しています。

また、東工大で研究に使っていた真空装置について取引先に助言したり、シャープで行った仕事の知識を生かしてメーカーの支援をしたり、これまでの経験が様々な形で役に立っています。企業のコンサルティングを行っている、技術は専門家任せという経営者の方も多いのですが、その技術の優位性が会社の未来を考えるのに欠かせないという場合は少なくありません。そうしたとき、理系の知識があり、他の人が気づかない点に気づけることが、コンサルタントとしての自分の強みになっていると感じます。振り返ってみると、紆余曲折、試行錯誤のキャリアが、不思議と今につながっているんです。

「これがやりたい」という素直な気持ちに従って、新しいことに次々と取り組み、当然困難も生まれますし、失敗もあります。ただ、そこにまだ見ぬ金脈があるかもしれない。失敗を恐れては、新たな発見はできません。これからも好奇心を持って挑戦を続け、自分の世界を広げていきたいと思っています。

飛び抜けた成果を出すには、独自の発想が必要になる。東工大で学ばなかで、研究も人生も、何事も人と違うところに答えがあると強く感じました。

### 略歴

東京都出身  
1993年 東京工業大学第2類入学  
1996年 飛び級により、同大学院無機材料工学専攻に入学  
1998年 同修士課程を修了。シャープ株式会社入社  
4年目に同社を退社し、一時、システム系の会社に在籍  
2002年 株式会社ドリームインキュベータ入社



オフにはアジア・欧米に足を運ぶことも。「多様な文化や価値観があることを知ると成長につながります。若い人にはぜひ海外に行ってほしいですね」と宮宗さん。

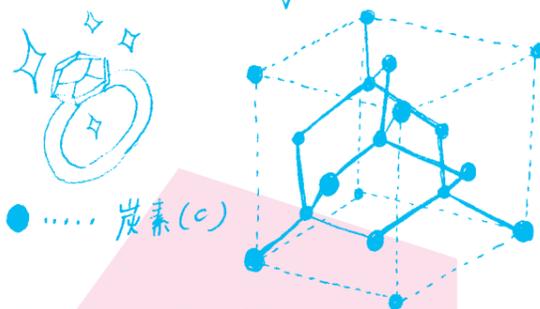
# 起こせ! 出会いの化学反応

Chemical Reactions!

「大学に入ったら、友達ができるだろうか?」そんな不安を持っていませんか?  
実は大学って、とっても出会いが多い場所。しかもいろんな人に会える機会がたくさんあるんです。  
東工大では今日もあちらこちらで、出会いの化学反応が起こっています。

## Reaction 1 共有結合

ダイヤモンドの生成では、同じ炭素原子同士が共有結合で強くつながる。その様子は、同じ類内の学生が集まり、結束が固くなるユニットクラスとそっくり。ダイヤモンドのようにきらめく大学生活がスタート!



### 同じ類\*の友達と出会う ユニットクラス

各類ごと30~50人ほどのクラス分けをした「ユニットクラス」があります。ユニットクラスで同じ授業を受けることも多く、少人数の授業が多いので、密度濃く学べるだけでなく、授業を通じて自然と仲の良い友達ができます。また、入学式の数日後には「園遊会」というイベントがあり、このユニットクラスごとにお花見を楽しみます。関係を深め、ユニットクラスで工大祭に出店するということが。学生生活は、ユニットクラスを起点にはじまります。

上: 入学直後にある類ごとのバスゼミは、クラスの親睦を深める絶好の機会! 各類の特色に合わせたプランが組まれている/下: 1年生を対象にしたFゼミでは、クラスごとにディベートをすることも...グループワークで友達との仲を深めよう!

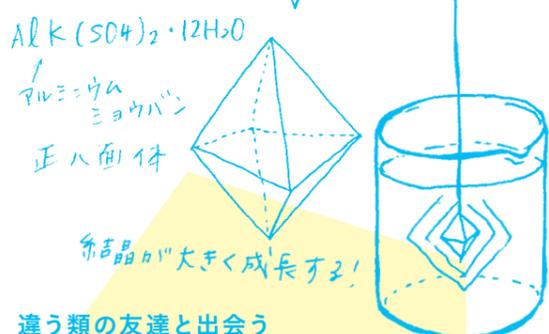


ユニットクラスの友達とは園遊会で仲良くなりました。ユニットクラスには幹事が決められています。その幹事を中心に、工大祭に出店もしました。準備は大変でしたが、より深い友情が芽生えました。

工学部機械知能システム学科 2年  
阪野 泰彦 さん  
ばんの・やすひこ

## Reaction 2 イオン結晶

陽イオンと陰イオンの結合でできる結晶。よく実験で行われるミョウバンの結晶化では、時間をかけると大きな結晶ができる。いろいろな部活を見学し、自分の好きな部活をつけてサークルの輪を広げていこう。



### 違う類の友達と出会う サークルの新歓

入学式や教材購入日には、新入生を迎える先輩たちが道の両端に並んだ「花道」ができてサークルの新歓時期はとても賑やか。花道を抜ける頃には山盛りのチラシが手の上ののっています。体験会などを催している部活・サークルでは先輩と話す機会がたくさんあり、どんな部活なのかを知ることができます。昼食をおごってくれる部活もあり、この時期は昼食代が浮きます(笑)。これらの新歓行事では類に関係なく新入生が集まるので違う類の友達もできます。



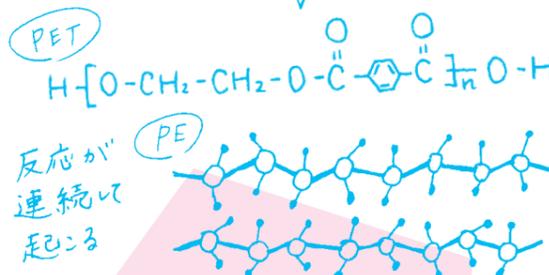
4月に東工大で舞うものといえば桜の花と新歓チラシ。その2つを一気に堪能できるのがこの「花道」! 授業が終わったら、サークル見学へGO。どれも新入生を暖かく迎え入れてくれるので、先輩とも他の1年生とも楽しい時間が過ごせるよ

サークル新歓に参加すると、いろんな類の人と知り合いになれます。大学生活が本格的に始まると、他の類の人と交流する機会はなかなかありません。新歓は他の類の人との関係を築く絶好のチャンスです!

生命理工学部生命工学科 2年  
柏木 貴裕 さん  
かしわぎ・たかひろ

## Reaction 3 重合

分子が結合し、より大きい分子化合物(重合体)になること。重合体では、元の分子から性質が変化し、さらに繋がりを加速することも。いつの間にか繋がりが、話に花を咲かせる東工大女子とどこか似ている?



### 女子限定! 女の子の友達と出会う ガールズブラボー

毎年4月の授業が始まる直前に開催される女子学生限定の催し。20年以上もの歴史があるこのイベントは、女子学生が少ない東工大で女子新入生の交流を目的としています。女子新入生のほぼ全員と、10名ほどの先輩女子学生も参加しますので、類を越え、学年を越え交流できる絶好のチャンスです。2時間くらい続くケーキバイキングのなかで、自己紹介や、全員の席替えなど盛り上げられます。最後にケーキが一番多く食べた人には賞も授与されます。

右: 好きなだけケーキを食べられるというのも、ガールズブラボーの忘れちゃいけない魅力! / 下: やっぱ女子同士。みんなすぐに仲良くなるみたい

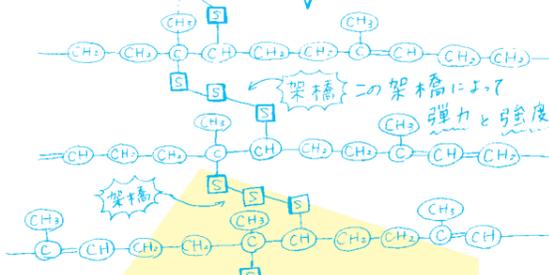


ガールズブラボーでは同じ類だけでなく他の類や留学生の女子とも仲良くなって、嬉しいと同時に大変楽しかったです。男子が多い東工大での学生生活への不安を、少しでも解消できたと思います!

第1類(理学) 1年  
安藤 美幸 さん  
あんどう・みゆき

## Reaction 4 架橋

ゴムの加工では、生ゴムに硫黄を加えること(加硫)で、硫黄が高分子同士の橋渡しをし、弾性や強度がアップする。それはまるで新入生と在学生在、卒業生とを結び付ける蔵前ゼミのようだ!



### 東工大生と卒業生が一堂に会す 蔵前ゼミ

東工大の同窓会である「蔵前工業会」主催の卒業生と学生が一堂に会する交流の場。年に4回ほど行われており、様々な分野で活躍する卒業生の方が講師となって、大変貴重なお話をしてくれます。蔵前ゼミで忘れてはならないのが、講演会の後に開かれる懇親会。そこではなかなか知り合う機会のない卒業生や、他専攻・他学年の学生と出会えます。立食式なので話をしやすく親しくなる人も多いため。普段の学生生活とは一味違った経験ができそうですよ!

左: 蔵前ゼミの講演会の様子。毎回様々な分野の方が講師となる。学生は是非最前列で聞こう! / 下: 講演会の後に行われる懇親会は、先輩やOBの方々、別の類の友達をつくるチャンス。もちろん学生は参加費無料



蔵前ゼミは学生さんたちの人間関係の勉強場所として使ってほしいです。興味のある分野はもちろん、興味のない分野のゼミにも参加して、その分野に興味を持っている人たちに出会い、会話をし、友達になってください。

蔵前工業会東京支部常任幹事  
宇高 克己 さん  
うたか・かつき