

東京大学工学部 広報誌

Volume 11 | 2006. 2

▶▶▶ contents

- 1 | 特集：医学と工学の融合～医工連携の取り組み～
- 2 | シリーズ特集：多分野で活躍する工学部の卒業生① 結城章夫文部科学事務次官
- 3 | シリーズ特集：多分野で活躍する工学部の卒業生② 野口聡一宇宙飛行士
- 4 | 特集：新型産学連携～超高分解能電子顕微鏡で原子の世界を探索～

◀◀◀ 1 | 特集：医学と工学の融合～医工連携の取り組み～ ▶▶▶

特集：医学と工学の融合～医工連携の取り組み～

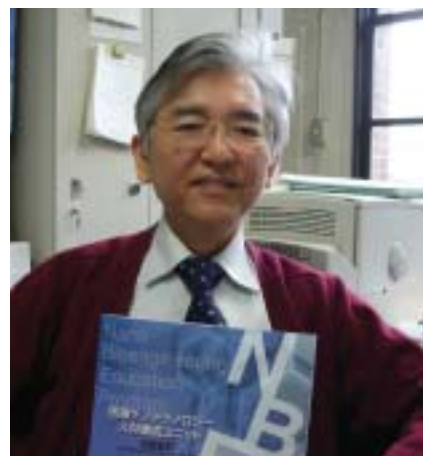
近年、工学・医学の専門家による共同研究「医工連携研究」がさかんに行われています。東京大学では総合大学の強みを生かし、医学と工学の境界領域の教育・研究に力を入れています。その取り組みの一つとして、医・工各分野の専門家により構成された「医療ナノテクノロジー人材養成ユニット」が昨年度より開始しました。このユニットは、工学系、医学系の大学院生を対象としており、医工両分野を俯瞰し駆使できる人材育成を目指しています。ユニット長を務める片岡一則教授に、ご自身の研究や医工連携の取り組みについて伺いました。

Q. まず、先生の研究についてお聞かせください。

大きく分けて3つの研究に力を入れています。メインにやっているのが体の中に薬をピンポイントに運ぶ「ドラッグデリバリー」の研究です。これにより、色々な病気を的確に副作用なしに治すことができます。本研究室では、大きな分子量を持った人工高分子を的確に並べてミセルを形成し（下図参照）、その中に薬や遺伝子を封じ込め

ています。

例えばがんの治療薬の場合、薬が血管の中をぐるぐる回って、がんを見つけたらその組織の中にはいっていきま。そのために必要になることが二つあります。まず、生体適合性。これがないと異物を見つけて処理する細胞によって分解されてしまいます。そのようなことが起こらないように、カプセルの表面を体に優しく修飾してやる必要があります。さて、ここをクリアして血管の中をぐるぐる回ったとします。次にどうやってがんのところに行くか。血管の外に出なくてははいけません。細胞の中を通過する方法もありますが、実用に近いのは細胞と細胞の隙間を通過する方法です。実は、がんのような組織は血管の透過性が高く、普通の組織では透過できない100nm(1nm=10億分の1m)くらいの粒子もがんの組織に入っていくことができます。これで、がん細胞の周りだけ薬の濃度を高くすること、すなわち



片岡一則 教授

(工学系研究科マテリアル工学専攻、
医学系研究科疾患生命工学センター)

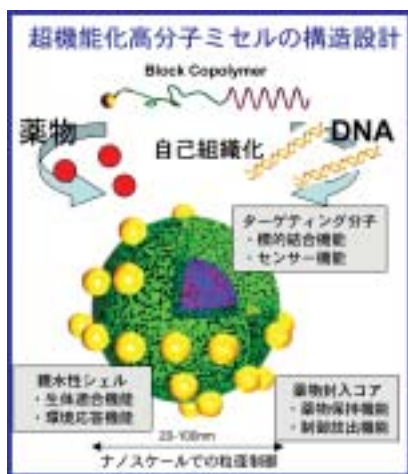
工学部と医学部の教授を兼任。ベンチャー企業「ナノキャリア」のサイエンティフィックアドバイザーも務める。

ターゲティングが可能になるわけです。

Q. 医用工学発展の背景は？

まずは、医学の進歩。臨床医学の基礎であるバイオロジーが分子細胞生物学の登場によりものすごく進歩しました。

一方、工学は常に社会とともにありました。社会の役に立つのが工学です。今の世の中、みなが望んでいるのは健康と環境です。これらの社会的ニーズが上がれば上がるほど工学はその方向に進んでいきます。これは歴史的必然です。



Q. 医療ナノテクノロジー人材養成ユニットとは？

工夫に富んだカリキュラム

工学系の学生には、医学関連基礎講義で医学の基礎知識を学んでもらいます。さらにナノバイオ領域演習で、医学部に行って細胞培養や動物実験も一通りやってもらいます。これは、医学部のスタッフがマンツーマンで指導してくれます。一方医学系の学生には、工学部の研究室で研究室の一員として一緒に研究してもらっています。また、国際化プログラムでマサチューセッツ総合病院のサマースクールに参加することもできます。

学科を越えて

このユニットの授業や実習は夕方から行われています。昼は、各自が所属

する大学院の授業を受けています。というのも、工学系にはすでに立派なカリキュラムがあります。それはそのままに、各専攻では対応できない他分野との融合領域の教育を行うために新しいユニットを作りました。

工学の人間に医学の心を入れて、医学の人間に工学の心を入れて、個人レベルで医工両分野が融合した人材を育成するというのがこのユニットの大きな特色です。

Q. 最後に読者に向けたメッセージをお願いします。

いま社会はどんどん動いています。学問分野もどんどん融合しています。工学ほど、これだけ広い分野を俯瞰している学問は他にありません。基礎的なことから、社会と密接に関わった分

野までいろいろな領域に窓口が広がっています。

自分の可能性を最大限に引き出すためにぜひ工学部へ来ることをお勧めします。そして、そこからそれぞれの分野へどんどん進んでいってください。

【インタビューより】先生のお話を伺って、確固たる専門知識を持ちつつ異分野を積極的に取り入れていくことの重要性を再確認しました。（宮負菜穂子、原田高政）



片岡教授の研究内容が、平成16年2月23日に科学記念切手となりました。

日本の未来への先行投資

—教育と科学技術と文化スポーツ—結城章夫文部科学事務次官インタビュー

◆シリーズ特集◆ 多分野で活躍する工学部の卒業生① 結城章夫文部科学事務次官

日本の教育行政そして科学技術行政を一手に引き受ける文部科学省。現在、文部科学事務次官に東大工学部出身の結城章夫氏が就任され活躍されている。

激変する小中教育や大学教育。理科離れの問題、競争力の求められる科学技術教育について、さらには事務次官ご自身の入庁の思い出、エピソードなど、東京丸の内にある文部科学省ビルにてお話を伺った。

■ “未来への先行投資” がスローガン

Q. 文部科学省の仕事とは

結城：文部科学省の仕事は主に3つあります。教育、科学技術、そして文化とスポーツです。次の世代の国民を作るのが教育、経済基盤や生活基盤を作るのが科学技術、将来の我々を元気にしてやる気を起こさせる文化スポーツ、これらは日本の未来を築く重要分野であり、政策として非常に時間のかかる

分野でもあります。将来に向けて仕事をしていく役所として職員が一丸となって“未来への先行投資”を合言葉に日々がんばっています。

Q. 事務次官ご就任一年目のご抱負をお願いします。

結城：事務次官はプロフェッショナルたる行政官のトップとして政治主導の下に全職員を束ねる役目を持ちます。文部科学省は旧文部省と旧科学技術庁

が合併した省です。私は事務次官として三代目にあたりますが、技術系行政官としては初めての事務次官となります。就任時に『“理系的な合理精神”をもとに無駄なことは除いてやっていきましょう』と目標を掲げました。この精神で、仕事の効率化が図られてきていると思います。これからもがんばっていききたいと思います。

■ 「ゆるみ教育」ではなく「ゆとり教育」

Q. 昨今ゆとり教育の弊害が指摘されています。

結城：ゆとり教育の言葉の定義が難しいですが、教育は基本的に学習指導要領にしたがってなされています。現在



結城章夫 文部科学事務次官

1971年東京大学工学部物理工学科卒。同年科学技術庁入庁。研究開発局長、文部科学審議官を歴任し、2005年1月より文部科学事務次官。

のH14年から採用されている学習指導要領はつめこみ教育の弊害を解消するために、教える内容を厳選し適正化する方向に舵がきられました。週休5日制や教科書の薄さからゆとり教育と言われるようになったと思います。現在の学習指導要領は狙っているところは間違っていないと思います。本当の人間力、我々は「生きる力」と呼んでいます。それを付けるために、基礎学力はもちろんですが、「知」「徳」「体」のバランスのとれた学習が大切だと思います。すばやく正確に与えられた問題を解くだけの能力でなく、自ら考え、自らが、問題を解決できる能力を作り上げること。これが大切だと思います。その目標通りに実現されているかの見直しとチェックが大事だと思っています。ゆとり教育がゆるみ教育ととられ

ているならば、それは国の方針とは違います。学校は基本的にしっかりと勉強すべき場所であることに変わりはありません。

■量より質が問われる大学院教育

Q. 国立大等の大学院重点化による現状について

結城：大学院が量的には非常に拡大されてきましたが、質が伴っているのが問題とされています。大学院進学が一般化すると、その中身が問われる時代になってくるわけですね。昔のようにごく少数の研究の後継者のみが

進学する時代と違い様々な分野に院卒の方が進出する時代です。大学院の現在の教育システムがニーズを満たしているのが今問題として上がっています。大学院を質的に評価をし、充実させていくことが今後の課題だと思います。

Q. いわゆるオーバードクター問題について、お考えは？

結城：日本はこれからも科学技術創造立国で行くわけで、企業、研究所などは優秀な研究者や技術者を探していると思います。ポスドクを受け入れる体制の整備をしています。博士号を持っている人は様々な分野に進んでほしいと思います。国際的には博士号を持っていないと話にならない状況ですし、日本もそうならないかなければと思います。

Q. 上流（大学院）を増やした一方、

その土台となる若者の理科離れについては危惧を抱くのですが？

結城：20年前から学生の理系離れは言われてきています。最近では少し戻ってきているのではないのでしょうか。今でも理科好きの少年少女はたくさんいると思いますし、彼らを励ましていきたいと思っています。スーパーサイエンススクールや科学館、博物館と学校との連携、一流の研究者による講演など、理科離れにならないように努力していきたいと思っています。

■必要なのは“常識力”

Q. 国家公務員になったきっかけは？

結城：大学は物理工学科に所属していました。院に行くか迷いましたが、実はその時結婚することになりました（！）、就職することにいたしました。会社に行こうかとも思ったのですが、国レベルの大きな、パブリックの仕事をしたいと思いました。そこで原子力や宇宙開発などの研究開発行政に携われる科学技術庁を選びました。

Q. 公務員として必要とされることは？

結城：政策立案の仕事では大学で勉強したこと以上に“常識力”といえますか、今世の中で何が求められているのか、何をすべきかを判断する力が求められます。自分がやりたいことを上司に説明して説得し、省の政策として立案し、財務省と折衝し、国会に法律をつくってもらう。その過程でコミュニケーション能力が非常に求められると思います。これは大学をですぐにできる仕事ではありません。そのために行政官として、長年にわたる経験を積み専門知識を増やす必要があります。一人前の行政官の育成には非常にコストと手間がかかっています。中央官庁はどちらかといえば事務系の法学部出身の方がメインだと思います。しかし科学技術分野も扱う文部科学省では事務系でも技術系でも能力本位で重要な仕事に携わることになります。実際、

大学で勉強した科学技術に関する基礎知識は非常に役に立っていると思います。冒頭に言いました“理系的な合理精神”は大学そして工学部で非常に鍛えられたと感じています。技術系の公務員として、工学部出身の方にもぜひ文部科学省に来て頂きたいと思います。

Q. 最後に高校生へのメッセージを

結城：これから大学に進学してそれぞれの道を専攻し社会に出て行くことと思います。一生が勉強の連続だと思います。勉強したそのこと以上に考え方や新しい問題に対する取り組み方、態度についてぜひ鍛えていただければ、社会に出たときに非常に役に立つと思います。がんばってください。



結城章夫事務次官（中央左）

堀井秀之社会基盤学専攻教授（中央右）

インタビュー

高橋 功（左端）児林大介（右端）

◀◀◀ 3 | シリーズ特集②：野口聡一宇宙飛行士



野口さん東大に凱旋

◆シリーズ特集◆ 多分野で活躍する工学部の卒業生② 野口聡一宇宙飛行士

2005年10月26日宇宙飛行士の野口聡一さんが母校である東京大学にて凱旋パレードを行い、宇宙に持っていった応援旗を返還した。その様子をレポートする。（大野明子）

「野口さん凱旋」の知らせを受け、急遽本部庁舎前に集合したTtime！取材

班。野口さんが総長室から出てくるのをまちかまえる。この時点では人はまばらで、この後人が集まるのかどうか不安を感じた。

まだかまだかとそわそわしていると野口さんが小宮山総長、平尾工学部長とともに我々の前に姿を現した。野口さんファンの学生がすかさずサインと

握手を求め、それにも気さくに応じてくれていた。

本部庁舎からは徒歩で安田講堂前に移動し、応援団からの激励を受けた。安田講堂前には野口さんの凱旋パレードを聞きつけ、多くの人が集まっていた。激励の後、安田講堂前から7号館前まで凱旋パレードが行われた。人が人を呼び、7号館前にはすでに野口さんの姿を確認するのが困難なほどの人だかりができていた。

7号館前では、応援旗の返還と、総長、野口さんの挨拶が行われた。ここでの挨拶では「また、ここから宇宙飛行士が輩出されることを期待しています」と、後輩を激励。

いつもテレビでしか見ることの出来ない野口さんをこうやって間近に見、話を聞くことができた。そしてこんなにすごい人が自分の大学の先輩だと思うとやはりうれしい。記者冥利に尽きる一日であった。

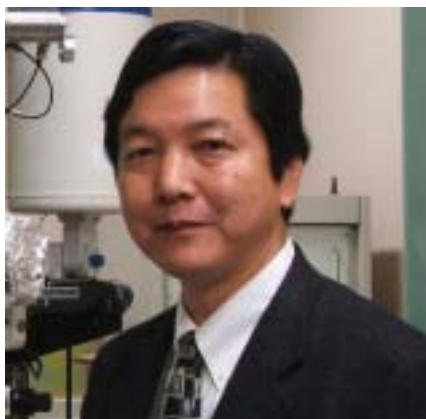
（最後のページに続く）



特集：新型産学連携

～超高分解能電子顕微鏡で 原子の世界を探る～

本郷キャンパスの弥生門から出て徒歩5分ほど行くと浅野キャンパスという工学部の施設が立ち並んだ場所に着く。その中でもひととき大きく目立つ工学部9号館を拠点とした総合研究機構という組織で新しい形の産学連携が始まった。今回は総合研究機構長である幾原雄一先生にお話を伺った。



幾原雄一先生

総合研究機構・ナノ工学研究センター教授・同機構長

Q. まず、総合研究機構・ナノ工学研究センターについて教えてください。

簡単に言うと、工学系共通の大型装置や特殊装置を運営管理しており、皆さんの研究に役立ててもらおうところです。電子顕微鏡・強力X線・レーザー装置などの、1つの研究室に置くことのできない高価な装置をここに置いて、みんなで作おうということです。これらの装置は工学系の様々な専攻の研究者や学生さんが利用することができます。

Q. 新しい形の産学連携を始めたというのですか。

先ほど言ったような共通利用設備の中に大型あるいは特殊な「透過電子顕微鏡」があります。高エネルギーの電

子線を光源として用いることによって通常の顕微鏡よりも遥かに高い分解能を発揮することができますが、その運営・維持には莫大な費用がかかります。そこで我々は「東京大学・日本電子産学連携室」を立ち上げて日本電子が開発した種々の電子顕微鏡を総合研究機構に設置し、日本電子と共同で利用・運営していくことにしました。こうすることによって我々は最新の透過電子顕微鏡を利用・維持していくことができるようになります。また、東大との産学共同研究や電子顕微鏡の啓蒙普及という点で日本電子側にもメリットがあります。さらに、装置の利用技術に長けた日本電子の技術者と、装置で得られたデータの解析が得意な我々大学の研究者が共同で研究していくことによって、この分野の研究の新たな発展を期待することができます。

■3階建ての顕微鏡！？

Q. 実際に大型の電子顕微鏡を見せてもらえませんか？

もちろんいいですよ。こちらへ。

先生に連れられて9号館わきの建物へ。

これが超高压電子顕微鏡です。実は今見えてる部分は全体の一部分にしか過ぎません。この電子顕微鏡は地下1階から地上2階までの計3階建て分の大きさがあります。



超高压電子顕微鏡 JEM-ARM-1250

分解能は1Å(1mmの1000万分の1)と、透過型電子顕微鏡(TEM)という種類のもののなかでは世界で最高分解能を誇

ります。それだけ小さなものを見るので、外部からのちょっとした影響も無視することができません。そのため部屋全体を取り囲むようにコイルを巻いて磁場を遮蔽したり、地下1階全体が除振装置になっています。

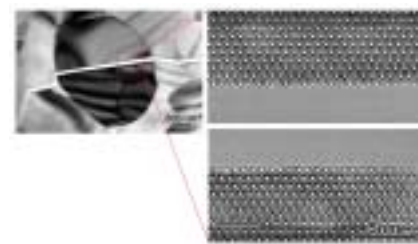
Q. 小さいものを見るということはとても大変なんですね。

地下鉄の影響を受けてしまわないように、終電が過ぎた後の深夜に測定を行います。すごいでしょ？

この他にも総合研究機構には様々な最新の電子顕微鏡が設置してあります。

■原子の世界を“見る”

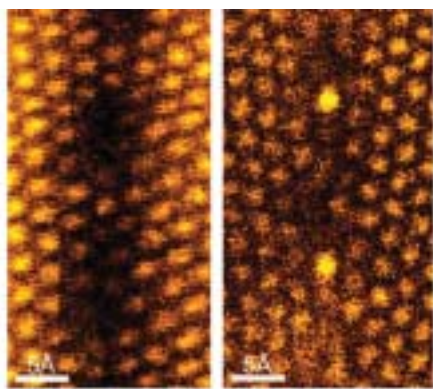
Q. このような装置でどんなものが見えるのですか？



窒化ケイ素の亀裂の様子

上の図を見てください。これは窒化ケイ素というセラミックスを真空中で割って、その亀裂を観察したものです。どのように亀裂が生じたのか、原子レベルで見えますよね。

次の図は、アルミナセラミックスにY(イットリウム)を添加した前後の様子です。これは最近サイエンス誌に掲載された写真ですが、Yがアルミナのどこにどのように入り込んでいるかが直接分かりますよね。アルミナセラミックスにYを添加すると強度が非常に高くなります。その理由についてはほとんど分かっていませんでしたが、このような原子レベルの直接的な観察からその理由の解明や応用への展望が見えてくる可能性があります。



アルミナセラミックスにYを添加

左が添加前、右が添加後

Q.原子が1つ1つ見えていてすごいですね。

これらは高性能の装置を使うことで初めて可能になる技術です。日本電子との共同運営によってこのような装置がとても使いやすくなりました。申請さえすれば、工学部の人でしたらどなたでもこれらの装置を利用することができます。装置の共同運営という形で産学連携は今までにない初の試みですが、必ず大きな成果をあげると期待

しています。

産学連携という形をとることで利用が活性化される最新鋭の透過型電子顕微鏡群。これらを使った原子レベルの研究から、夢のようなスーパー材料が開発されるかもしれない。

インタビュー：三浦政司

広報室から

野口さんからメッセージ

グラウンドから安田講堂へ向かう途中に、突撃インタビューを行い、工学部の学生に向けたメッセージを頂くことができた。

「今回私も長い間の夢をかなえて宇宙に行くことが出来ました。工学部の学生さんもひとりひとり夢があると思いますが、その夢の実現に向けてこの東大の場で研鑽してください」

★この野口さんからのメッセージの音声をインターネットで聞くことが出来ます！野口さんの肉声を聞きたい人はぜひアクセスしてみてください。

<http://www.t.u-tokyo.ac.jp/epage/public/info/>



編集後記



（広報アシスタント・写真左より）

原田 高政（マテリアル工学科3年）
大野 明子（都市工学専攻修士2年）
宮負菜穂子（化学システム工学科4年）
三浦 政司（物理工学科4年）
高橋 功（電子情報工学科4年）

（広報室）

霜垣 幸浩（マテリアル工学専攻・写真中央）
堀井 秀之（広報室長・社会基盤学専攻）

Ttime! 2月号は通常よりも5割増の6ページ仕立てにしました。お楽しみ頂けたでしょうか。1つ目の特集は、医工連携、産学連携の紹介です。近年の医療技術の進歩は、医療器具や人工臓器等の開発に負うところが大きくなっています。医学にも工学にも通じた人材を養成するための医工連携への期待は大きなものがあります。また、産学連携は法人化された東京大学の今後の発展に欠かせないものではないかと思います。

2つ目の特集は、多分野で活躍する工学部の卒業生インタビュー

です。今回は、文部科学事務次官に就任された結城さんと、宇宙飛行士の野口さんにインタビューすることができました。今後も各界で活躍する卒業生にインタビューの予定です。Ttime!に御注目を！

マテリアル工学専攻 霜垣幸浩

Ttime!

平成18年2月28日発行

編集・発行 | 東京大学
工学部広報室

無断転載厳禁