



東京大学工学部 広報誌

先端学際工学専攻特集

Volume 41 | 2011.2

▶▶▶ contents

- 1 | 先端学際工学専攻とは！？
- 2 | 宇宙から地球、そして月を見る
- 3 | 世界中で用いられる医薬品づくりへ
- 4 | 世の中にあるバリアを解消する～障がいを持つ優秀な学生を東大へ～

今回は**先端学際工学専攻特集**をお送りします。先端学際工学専攻では、文理の枠を越えた分野横断的な研究を行っています。今回はその中から、岩崎晃教授（情報分野）、児玉龍彦教授（生命分野）、中邑賢龍教授（バリアフリー分野）に取材しました。

1 | 先端学際工学専攻とは！？

先端学際工学専攻は、教養課程の建物から少し離れた駒場Ⅱキャンパスにあり、博士課程に特化しているために、あまりなじみがないかもしれません。しかし、2009年の春に先端科学技術イノベーターコースがスタートするなど、専攻は進化し続けています。まずは、専攻長の岩崎晃教授に先端学際工学専攻の特色や研究分野を伺いました。

Q. 先端学際工学専攻について教えてください。

先端学際工学専攻は、先端科学技術研究センター（先端研）の教育部門として、研究所と一体化して運営されている専攻です。ほかの専攻とは異なり、博士課程のみが存在します。企業に在籍したまま大学院教育を受けられる先端科学技術イノベーターコースも設置されています。

先端学際工学専攻は先端研設立の5年後、1992年に設置されました。キャンパス内には宇宙航空研究所由来の、築80年の風洞が今でも現役で、スキージャンプの研究などに使われています。

Q. 先端研の特色は何でしょうか？

先端研のモットーとして挙げられているものに、「学際性」がありま

す。現在、学部の垣根を取り払おうという動きがよく見られますが、それに早い時期から取り組んでいました。既存の分野を融合させて新しい分野を立ち上げていかないと、世界で戦うことができません。そのため、いろいろな分野の人が集まって横断的に研究しています。また、「流動性」もモットーのひとつです。本郷から先端研へ配属される教員がいたり、新しい分野を立ち上げるために外部から研究者を招いたり柔軟に研究活動を展開しています。

Q. 先端学際工学専攻では具体的にどんなことに力を入れているのですか？

研究企画書の作成とそのプレゼンテーション能力を培う PPP (Proposal Presentation Performance) 教育に



図1：先端研の時計台

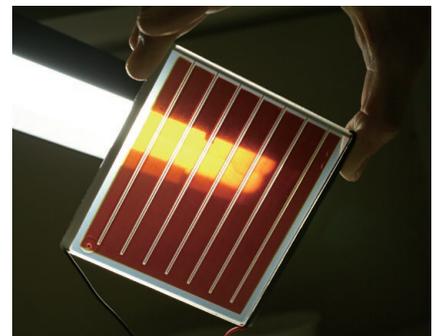


図2：有機太陽電池
(瀬川研究室)

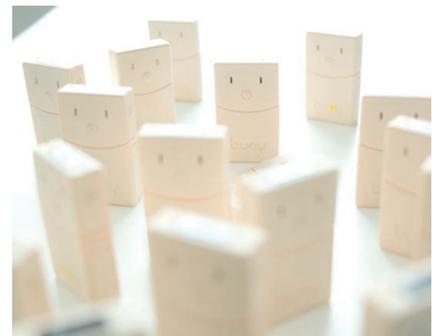


図3：サービス発見デバイス
(森川研究室)

力を入れています。特に外国人の先生に来ていただいて、学生が自分の研究内容を英語で説明して、周りもそれに対して英語で議論する形で、英語での研究能力の開発を行っています。また、先端研が力を入れて取り組んでいる分野は、バイオ、情報、環境・エネルギー、社会科学、バリアフリー分野ですが、このような学際的な分野を包括的に学ぶことができる教育プログラムを行っています。

Q. アピールポイントを教えてください。

社会人の方でもう一回、博士号を目指して学問を極めたい場合に、融合的な場で広い視点から主体的に研究テーマを設定したい人に向いています。もちろん修士課程から直接進む人でも、ここへ来て違う分野に触れ、異なる分野の人と関わることは大切だと思います。

(インタビュアー 大嶽 晴佳)



知能工学分野 岩崎晃教授
(築80年の低速風洞を背景に)

2 | 宇宙から地球、そして月を見る

続いて、岩崎晃教授にご専門の地球観測・リモートセンシングのお話を伺いました。

Q. 研究内容を教えてください。

人工衛星から観測されたデータから地球表面の三次元形状や状態を計測するための研究をしています。このために、衛星自身がとった画像データをもとに、飛んでいる場所や姿勢の乱れを割り出し、より正確に地球表面の形を求めます。地球観測では多時期のデータを用いて、地震による変位を測定しました。月探査機「かぐや」では月面の地形を研究しています。

現在は、航空宇宙工学専攻の中須賀教授のプロジェクトで、2年後に打ち上げる超小型衛星のミッションの準備をしています。小さい衛星であるほど姿勢が揺れやすいのですが、それでも幾何学的に歪みのないデータの取得方法が必要です。また、地球観測衛星「だいち」の3号機に



図4：3次元テレビで見る地球表面の様子

搭載するハイパースペクトルセンサは、185の波長で画像を得るので、さらにデータの次元が増えます。

Q. 研究の醍醐味は何ですか？

この分野の面白く、かつ厳しいところは、データが世界中のみんなに共通である点です。そのデータでどれだけ精度が高く、役に立つ結果を出せるかに尽きます。こうやって同じ土俵で勝負できるので、わくわくしますし、ときに悔しい思いをすることもあります。高度なデータ処理方法ができれば、誰にも負けない結果を出すことができます。

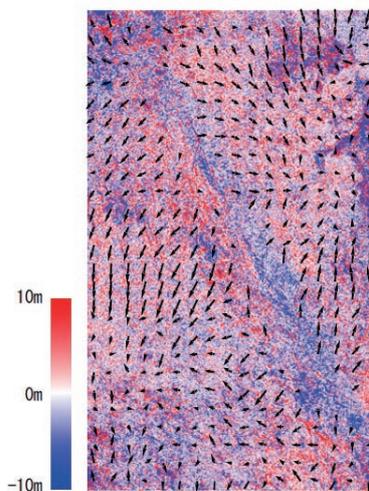


図5：衛星搭載光学センサで計測した、地震前後での地面の3次元変位

Q. 次の目標を教えてください。

さらに空間や波長の分解能を上げて地球表面を見ることです。そうしていくとデータ量も必然的に増えていきます。それをどう早くかつ賢く処理していくかも考えねばなりません。また、たとえ焦点距離がずれてゆがんだ像になったとしても、それを直す機構を使って、きれいな像を得る必要もあります。

リモートセンシングには、いろいろな立場の人がいます。衛星を作る人や観測装置を製作する人、データ処理をする人、処理したデータを使う人。そういう人たちを結び付ける必要性を感じています。先端研の中にも大気や地球温暖化、機械学習の専門家がいますので、いろいろとお話できる機会があります。こういったネットワークを大切にしたいです。

Q. 最後に学生へのメッセージをお願いします。

学生時代は広く学ぶことができるチャンスです。いろいろな授業でさまざまな話を聞いておくのが大切です。そういう意味で先端学際工学専攻はいろんな分野があるので面白いです。ぜひどんどん知ることを楽しんでください。

(インタビュアー 大嶽 晴佳)

3 | 世界中で用いられる医薬品づくりへ

システム生物学ラボラトリーの児玉龍彦教授は、分子生物学の分野で数々の大きな成果を収めていらっしゃる先生です。長年にわたり国家の抗体医薬品プロジェクトに責任者として関わっていらっしゃる、過去に企業と開発した薬の中には年間200億円売り上げる薬もあります。

今回はそんな常に最先端の研究を行っている児玉先生にお話を伺いました。

Q. 研究内容について教えてください。

我々の研究室では癌と生活習慣病の薬を作ることを目指しています。

21世紀になってヒトゲノムのすべてが解読されたことで、癌の薬作りは大きく変わりました。

今まで生物の現象は、どのような仕組みなのか全体像がわからないものでした。それが人体にかかわる25000の遺伝情報が明らかになったことで、我々を構成するタンパク質の数は有限なものとして扱うことができるようになったのです。それに伴い、体内の特定のタンパク質を狙い撃ちしてその機能を抑え、病気を治療する標的分子という考え方が出てきました。

細胞内では遺伝子が持つ情報に応じてタンパク質が合成され、機能を発揮します。ですから癌細胞特有の遺伝子から合成されるタンパク質と相互作用をする抗体分子を作ることができれば、癌細胞の機能を抑えることができるのです。

我々は2000年の初めから研究を行い、25000個の遺伝子の中でも癌細胞にのみ多く発現している遺伝子を見つけました。遺伝子がわかれば、その遺伝子に関わるタンパク質もわ

かります。その癌特有のタンパク質と相互作用を引き起こす抗体分子を見つけることが癌の薬作りに重要な役割を果たします。

Q. 具体的にはどのようにして抗体医薬品作りを行っているのですか？

現在ではスーパーコンピュータを用いてタンパク質と抗体分子との相互作用を原子レベルでシミュレーションして、抗体分子を設計する研究を行っています。

近年のコンピュータ技術の発展によって、原子レベルのシミュレーションがかなり正確に行えるようになってきました。一つの原子におけるクーロン力や、ファンデルワールス力から運動方程式を導き、何万もの原子の集まりであるタンパク質のすべての原子において解くのです。この計算は1つのCPUで行った場合32年かかるのですが、我々の研究室のスーパーコンピュータで行うと一ヶ月程度で行うことができます。さらに実際のタンパク質の結晶構造を大型放射光施設“SPring-8”でみて比較することで、より正確な計算が行えるようにしています。

この様に分子の構造を予測し、薬を設計する考え方をSBDD (Structure-Based Drug Design) というのですが、この領域において日本は世界に大きく後れを取りました。SBDDでは計算化学、生化学、物理学、そして情報処理といった様々な学問分野の知識が必要なのですが、医学部でも、薬学部でも、理学部でも、情報理工でもこれを研究している場所がないのです。そこでいろんな分野の人が集まってくる先端学際工学専攻でこの領域



システム生物学ラボラトリー
児玉龍彦教授

の研究を行うことを考えました。

Q. どのような学生が研究室に所属しているのでしょうか？

企業から社会人ドクターとして研究をしている人もいますし、医学部や薬学部人、最近ではスーパーコンピュータの影響もあり情報関係の人も多いです。癌や生活習慣病の薬の研究は今病気で悩んでいる人が求めている薬を作る研究なので、世の中の役に立ちたいと思う人に来てほしいですね。

Q. 今後の展望を教えてください。

企業との共同開発を通して3年に1個くらいの頻度でFDA (アメリカ食品医薬品局) に認可される薬を作れたらと思っています。FDAに認可される新薬は年間約30種類なので、世界の薬の1%に関わることが我々の目標ですね。

Q. 学生へメッセージをお願いします。

若い人の一番大きな力は、何かのことに對して自己決定をして自分を投ずることができる点だと思います。

最近の傾向として周りがあれこれ教育し、自分で考える機会を与えずモラトリアムを奨励する傾向があります。しかし15歳を過ぎたら自分で考え、20代はいろんなことに参加して、失敗を経験する時期だと思いません。人生において15から30歳がとても大事で、この時期に自分にとって何が大事で、どのようなことをやりたいかを考える。そして、その夢を叶えるために一番いい環境を選び、飛び込んでください。

(インタビュアー 須原 宜史)



研究室所有のスーパーコンピュータ

4 | 世の中にあるバリアを解消する ～障がいを持つ優秀な学生を東大へ～

技術者、障がい者の立場を俯瞰的に捉え、バランスのとれたバリアフリーの実現に取り組まれている中邑賢龍教授にお話を伺いました。中邑先生の研究室にはアーティスト、メソポタミア美術史の専門家、ロボットクリエイターといった多様なバックグラウンドを持つ研究者の方々が在籍されています。研究室はとても自由な雰囲気、取材を通して先生および研究者の方々が楽しんで研究されていることが伝わってきました。

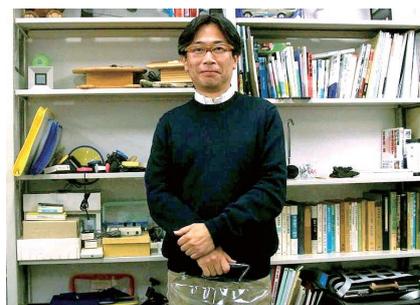
Q. 研究内容について教えてください。

「世の中にあるバリアを解消するためにはどうすればよいか」ということを研究しています。現在の人間支援技術において、技術者は障がい者の実生活に不必要な機器を作ってしまうがちです。また、高齢者が点字ブロックでつまずいて骨折するといったケースがあるように、バリアフリーが新たなバリアを生み出すこともよくあります。そこで私は実際に障がいを持つ人から日常生活のエピソードを聞き取り、バランスのとれた社会を設計し、その中で本当に必要なものを提言するという研究をしています。また、私は障がい者のバリアを取り除くためにさまざまな活動を行っています。そのひとつに、「学校で携帯電話を使おう」という活動があります。携帯電話は学習を妨げる物と捉えら

れがちですが、障がいを持つ子供たちの学習を助ける優れた機能をたくさん有しています。例えば、携帯電話のカメラで黒板を撮ったり、録音機能で先生の声を録音したりすることができれば、彼らの学習は非常にかどります。このように現在の人間支援技術において、既存の技術を使うということはほとんどできていません。今、それらをどのように使うかを考えていく必要があります。

Q. 今後の展望をお聞かせください。

現在、障がいを持つ学生の大学受験への配慮は全く十分な水準に達していません。しかし、障がいを持っていても高い能力、ユニークな考えを持った人がいます。そういう人が大学に入学できれば、研究はもっと活性化するでしょう。実際、オックスフォード大学やケンブリッジ大学



学際バリアフリープロジェクト
中邑賢龍教授

ではそのような学生が入学しています。私は10年後には東大にも読み書きのできない高校生が入れる社会になればと考えています。そのためには合理的なデータを示すことが必要です。そこで私は「DO-IT Japan」という活動を行ってきました。これは障がいを持つ高校生を集め、企業と連携してパソコンに支援技術を搭載し、彼らにその支援技術を用いた勉強のやり方を教えるという活動です。私はこの活動の中で大学受験の配慮申請を彼らと一緒に考えています。そして、この活動によって得られたデータを元に制度設計の政策提言を行っています。今のバリアフリーに最も必要なのは、このような合理的なデータの提示だと私は考えています。

(インタビューー 土居 篤典)

広報室から

編集後記

先端学際工学専攻は、教養学部のある駒場キャンパスからすこし離れた駒場IIキャンパスに拠点を構えていること、社会人の学生を多く受け入れていることなどから、取材をする前は私たち学生にとっても、どのようなことをしているのか未知な部分の多い存在でした。



取材を通して、多くの分野の研究を巻き込んで社会にインパクトを与えるべく奮闘されている先生方の姿です。これから研究を進めていく上でもとてもいい刺激になりました。

(広報アシスタント)

大嶽 晴佳、須原 宜史、土居 篤典、伊與木健太、大原 寛司、皆藤 彰吾、北野 美紗、郷原 浩之、柴田 明裕、清水 裕介、沼田 恵里、長谷川拓人、本田 信吾

(広報室)

矢入 健久 (先端学際工学専攻)
中須賀真一 (広報室長航空宇宙工学専攻)

Ttime!

平成 23 年 2 月 21 日 発行

編集・発行 | 東京大学
工学部広報室

無断転載厳禁

▶▶▶ logo-design | workvisions



@UTtime Twitter 始めました。
ご感想をお寄せください。