



東京大学工学部 広報誌

Volume 15 | 2006.10

▶▶▶ contents

特集 柏キャンパスレポート

1. 柏キャンパスの風景
2. 交通「システム」を作る
3. 実験室で宇宙を再現
4. 柏キャンパスの理念

別冊 高校生のための「工学体験ラボ」開催

特集 柏キャンパスレポート

東京大学には3つの大きなキャンパスがあります。本郷キャンパス、駒場キャンパス、・・・そして柏キャンパス。柏キャンパスは、今年移転が完了したばかりのまだまだ新しいキャンパスです。今号では、今後ますます発展が期待される柏キャンパスと、現在行われている研究について取材しました。



門と塀のない大学

柏キャンパスは、1つの大学院研究科（新領域創成科学研究科）と2つの研究所、4つの研究センターなどから構成されている。2006年4月には、新領域創成科学研究科のすべての専攻が揃い、東大の3番目の大規模なキャンパスとして本格的に始動している。

上の写真は、柏キャンパスの「正門」の風景だ。といっても、門はどこにも見当たらない。柏キャンパスは「周囲に開かれたキャンパス」を目指し、門も塀も設置していないのだ。

豊かな自然

「門」をくぐると、豊かな緑が目に入ってくる。公園となっているキャンパス周辺はもちろん、キャンパス内もいたるところに緑があり、建物はゆったりと配置されている。沿道には植えられたばかりの若木が並び、キャンパスの発展とともに成長していく。

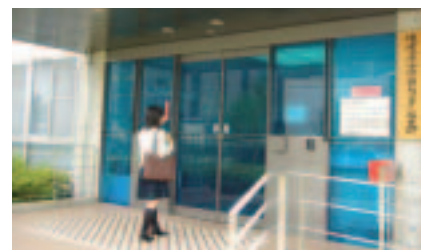


環境棟の中庭

個性的な研究棟

柏キャンパスは、緑の中に建ち並ぶ建物も個性的なものばかりだ。まずは、今年できたばかりの環境棟を紹介しよう。この棟には「環境」をキーワードに、建築、化学、経済などさまざまな分野の研究室が集まっている。建物は中庭を囲むようにS字型をしており、日光を十分に取り入れることができる。下の写真は、柏キャンパスの研究施設からでる廃液や実験廃棄物の処理を一手に引き受ける「環境安全研究センター」。多くの学生がお世話になっている、緑の下での力持ちである。ここでは、「超臨界水」による、排気ガスのでないクリーンな廃液処理を行っている。そのため、建物の扉も「水」をイメージして青色にしたのだとか。

[次のページに続く→](#)



環境安全研究センター

次世代図書館

柏図書館は全学のバックナンバー基地としての役割を果たしている。東京大学が長年かけて蓄積してきた、膨大な論文や書籍。これを「自動化書庫」で機能的に集積している。ここでは、



巨大な自動書庫の内部

50万冊もの資料を効率よく利用するために、コンピュータによる自動配送がなされている。巨大な書庫の中は、まるで物流基地のようである。

一方、広々とした閲覧室は、一面ガラス張りで開放的。最新の設備と居心地よい空間のおかげで、くつろぎながら世界を広げることができる

学生に聞いてみた

実際に柏キャンパスで研究している学生に話を聞いてみた。「初めはなんとなく、不便そうという印象を持って

いました。でも、自然がたくさんあることを知って好きになりました。実際、不便なこともあります。これからどんどんキャンパスが整備されていく予定なので楽しみです。」

柏で過ごす・・・

柏キャンパスは、まだ「完成」していない。これから、どんどん拡大していく、「成長途中」なのである。柏キャンパスで過ごすこと、それは大学とともに成長していくという貴重な経験でもあるのだ。

(インタビューア 宮負菜穂子)

柏キャンパスの研究紹介①

交通「システム」を作る ～柏市オンデマンドバスの試み～

駅から離れた場所にある柏キャンパスに通う学生や教職員にとって、路線バスではなくてはならない存在。柏キャンパス周辺ではそのバスを使った新しい試みがなされています。例えば、いつでもどこでも自分の都合に合わせてバスが走ってくれるとしたら？ここではそんな便利なバス「オンデマンドバス」について紹介します。



オンデマンドバスとは

「オンデマンドバス」とはその名の通り「利用者の求めに応じて走るバス」のことだ。出発地と目的地、到着時間を指定して予約すれば、要求したとおり運行してくれる。「乗り合いによる効率のよさ」と「利用者の要望に沿った運行」というバスとタクシーの長所を併せ持つ交通手段だ。

オンデマンドバスの運行には、利用者の要望をかなえつつ乗合いの多い効率のよい運行計画を作るためのシステムが不可欠だ。柏のオンデマンドバスはこの問題を「リアルタイム処理」という方法で解決している。

リアルタイム処理

以前のオンデマンドバスは、運行前に要望を受け付け、計画を作った後に運行していた。しかし、それでは予約時に目的地に到着する時刻を知ることが、乗りたい時にすぐ予約することもできない。そこで柏では、予約サーバが利用者からの要望を受け付けると、計算システムが自動的に多少のゆとりを持った運行計画を作り、バスに逐次指示をだすというシステムを作り上げた。このシステムに、さらに顧客データベースやGPS情報などを組み合わせ

ることで、次々と寄せられる要望に対処しつつ効率的に運行することを可能にしているのだ。



バスには車載機を通して運行計画が伝えられる

「システム」を作るということ

さまざまな要素技術を組み合わせることで、個別の技術を寄せ集めただけでは成し得ない成果を生み出す。それこそがシステム創成学科の真骨頂だ。たとえ個々の要素技術に詳しくても、それだけでオンデマンドバスを成功させることはできない。複数の技術のエッセンスを理解し、それらのよりよい組み合わせ方を考えてシステムを設計することも魅力的な研究テーマになり得る。オンデマンドバスはまさにその見本といえるだろう。

実用化に向けて着実に進歩しているオンデマンドバスだが、意外にも開発した大和研究室の方々はオンデマンド

バスについて以前から研究していたわけではない。開発のきっかけは「駅からの交通が不便で柏キャンパスへ行きづらい」という、非常に身近な感覚だったそうだ。このように、システム創成学科では身近にある問題をきっかけに「システム」について理解することを目指している。

現在、システム創成学科ではプロジェクト型演習の一貫として、オンデマンドバスを取り上げている。演習では学生が数人ずつのチームを組み、現状のオンデマンドバスの持つ問題点からそれを解決する方法までを提案する。このような教育方法について、大和裕幸教授は次のように語る。「まだ学問として体系付けられていない新しいシステムの作り方は授業では教えられない。ですからプロジェクトをベースにして勉強してもらうのです。」

身近な問題をきっかけに自分のテーマを見つけて学ぶ。そのためには人間性や社会を感じ取る感受性が重要になるだろう。オンデマンドバスはただ便利な乗物であるだけでなく、学生の視点を社会に開くきっかけにもなっているのだ。

(インタビューア 細川啓介)

柏キャンパスの研究紹介②

実験室で宇宙を再現 ～最新鋭プラズマ実験装置RT-1～

「プラズマ物理」は、1950年代後半から研究が始まった比較的新しい研究分野です。柏キャンパス内に世界有数のプラズマ実験装置を擁し、実験と理論の両方から研究を行っているいらっしゃる吉田先生にお話を伺いました。

Q. まず、先生のご研究について教えてください。

プラズマとは

地球上に存在する物質のほとんどは、固体、液体、気体、のいずれかの状態をとっています。ところが、エネルギーが高くなると、電子は原子・分子から飛び出します。電子と原子核がバラバラに分かれた状態を、プラズマ状態 - 物質の第4の状態 - といいます。実は、宇宙ではほとんどの物質がプラズマ状態をとっています。

プラズマ中で起こる核融合反応は、新たなエネルギーとして注目され、研究が進められています。

私の研究室では、宇宙におけるさまざまな「プラズマ現象」を理論的、実験的に解明しようと試みています。基礎過程の物理を明らかにすることで、プラズマの新たな応用技術を開拓しています。



プラズマ実験装置RT-1

RT-1は、宇宙におけるプラズマ現象を解明するために作られた装置です。真空容器内に超伝導コイルを磁気浮上させ、コイルが発生する磁場によって、超高速回転するプラズマを閉じ込めることができます。これは、たとえば木星の周りのプラズマが、木星の磁気圏に閉じ込められていることに相当します。装置内で発生する磁場やプラズマは、宇宙よりもずっと、高エネルギー、高密度になっています。こうすることによって、この装置の中で、宇宙のプラズマ現象をコンパクトに再現することができます。

この装置には、1つ1つがそのまま



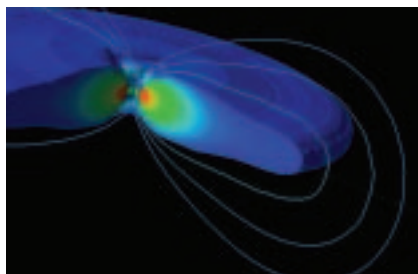
プラズマ発生時、RT-1内部の様子

研究となってしまうような、高度な要素技術が詰めこまれています。たとえば、超伝導コイルの磁気浮上は、リニアモーターカーと同じ原理です。超伝導コイルは、リニアモーターカーのために開発されたばかりのビスマス系の高温超伝導線を用いています。

宇宙の不思議 - 木星の磁気圏

下の図は、木星の磁気圏を私の研究室の大学院生がつくった理論に基づいて描いたものです。この理論の検証を行うため、宇宙空間の中にある木星の磁気圏を、RT-1で再現しようとしています。

木星の磁気圏では、磁場エネルギーが小さいわりに、非常に圧力の高いプラズマが閉じ込められていることがわかっています。木星磁気圏の高効率な「プラズマ閉じ込め機構」は、核融合などの新たな技術への応用が期待できます。



木星磁気圏のシミュレーション

Q. 先生が現在のような研究をするに至った経緯を教えてください。

学生のころから核融合に興味がありました。核融合では、高エネルギーのプラズマ粒子を磁場で閉じ込めています。太陽は非常に重いので、プラズマ粒子を重力で閉じ込めることができます。しか



古田善章教授

新領域創成科学研究科
先端エネルギー工学専攻

し、地球上でプラズマを閉じ込めるには電磁力しかありません。粒子を閉じ込めるために必要な電磁力は、粒子が1個なら簡単に求めることができます。そのため、始めは核融合は簡単だと思われていました。ところが、実際にやってみたら粒子が共同作業をはじめたのです。粒子1個ではできないのですが、たくさんの粒子が構造を形成することによって、外からの磁場を打ち消すような磁場を発生させて、「電磁力のかご」を壊すのです。実は核融合の研究において“粒子を閉じ込める”ことが最大の難問だったのです。

研究の幅はどんどん広がっていく

プラズマ粒子は、DNAのように遺伝情報を持っているわけではありません。初めから決まった設計図などないのに、自然に構造ができます。数式の上に書かれたアイデア的な粒子の運動法則、たったそれだけの決まりで、たくさんの粒子が集まると構造が生まれるのです。私はプラズマの構造を研究していますが、この研究を通じて、より一般的に、「複雑な系が構造を形成するとはどういうことなのか」を解き明かしていきたいと考えています。

Q. 最後に、一言お願いします。

現在、いろいろな学問分野で閉塞感があり、それを打ち破っていくことが必要と考えています。その際、工学は大きな力になると思います。工学部は、単に、あるテクノロジーの継承や開発を行う場ではなく、「一般化してアカデミックなものに持っていく力」や「新しいものをどんどん生み出していく力」をもっています。

ぜひ若い皆さんは、多様性のある学問に触れて、自分のやっていることの意味を考えながら研究を行ってほしいです。



柏キャンパスの理念 ～知の冒険～

柏キャンパス建設は、東京大学はじまって以来の大プロジェクトといわれています。初期の段階から、このプロジェクトに深く関わっていらっしゃった吉田先生に、引き続きお話を伺いました。

知の冒険

柏キャンパスの最大のテーマは「知の冒険」です。東大、特に工学部は非常に大きい組織で、ありとあらゆる研究分野を網羅したユニバーシティとしてのメリットがあります。しかしその一方で、あまりに巨大なシステムになっているがために、学部や学科の枠などにしばられ動きにくいというデメリットもあります。そのような中、冒険的に新しい研究に挑戦するために生まれたのが柏キャンパスです。その柏の地に、工学部、理学部、農学部、文学部、法学部、経済学部など、あらゆる学問分野の研究者たちが集まって、新領域創成科学研究科はできました。

学融合

たとえば、私が所属する先端エネルギー工学専攻には、航空系、電気系、原子力系にいた方たちがいます。本郷では研究室の間に距離があり、あまり交流もなかったのですが、柏では「ブ

ラズマ」が接着剤になることで一緒に研究ができるようになりました。

また、多分野の方々と一緒にセミナーを行うこともあります。たとえば、「ブレイン」がテーマのときには、電気回路、脳神経、情報、認知心理、などいろいろな分野の先生や学生が参加しました。

もっと、ダイナミックに

今こそ、学問のリアレンジメントが必要であると思います。本郷では、各専攻の学術体系に沿った、伝統的な教育研究の型（デシプリン型）を基礎としています。これを一度バラバラにして再配置すると、他分野の研究との相互作用によって研究の新たな側面が見えたり、新しい研究が創出されたり、と面白いことが起こると考えています。

あまりに研究対象が固定されると、自分に取り組んでいる研究の「意味」を考えなくなってしまう恐れがあります。外国では、自身の研究分野にとら

われることなく、他分野とも影響を与え合いながらダイナミックに研究を行っています。日本でも、もっとダイナミックにやらないと、世界の後追いになってしまいます。

新しい学問領域の創造

自分の専門分野を超えて、いろいろな分野の方々と交流し幅を広げていくのがユニバーシティにおける研究です。1つの技術を開発することももちろん大事ですが、自分が直面している問題を専門に固執せず広い視野で捉えることによって、将来役立つ新しい研究の芽がでてくるかもしれません。「もう1段深いところから新しい芽を育てる」、それが柏における研究の大きな目標です。

柏から今後どのような研究の芽が生まれるのでしょうか。わくわくするお話、ありがとうございました。

（インタビューア 宮負菜穂子）

広報室から

編集後記

今号では柏キャンパスと工学体験ラボを取り上げました。工学部の教育を担当している約410人の先生方のうち、柏キャンパスの新領域創成科学研究科に籍を置く先生方が80人弱いらっしゃいます。新領域創成科学研究科では、工学部の学部教育を担当する先生方が、理学部や農学部、文学部の学部教育を担当する先生方と一緒に、「新しい学問領域の創成」を目指しています。また、柏キャンパス内にある宇宙線研究所、物性研究所、気候システム研究センター、人工物工学研



究センター、空間情報科学研究センター、高温プラズマ研究センターにも、工学部に関係の深い先生が何人もおいでになります。柏キャンパス、工学体験ラボ、いずれも機会を捉えて皆さんぜひ一度足を運んでみてください。

（広報アシスタント・写真左より）

細川 啓介（建築学科4年）
宮負菜穂子（化学システム工学専攻修士1年）
小嶋久美子（社会基盤学専攻修士1年）
松本 理恵（機械情報工学科4年）

（広報室）

相田 仁（新領域創成科学研究科
基盤情報学専攻）
堀井 秀之（広報室長、社会基盤学専攻）

Ttime!

平成18年10月25日発行

編集・発行 | 東京大学
工学部広報室

無断転載厳禁