



Newsletter

東京大学21世紀COEプログラム 機械システム・イノベーション

No. **12**

2007年3月1日発行

平成18年度「機械システム・イノベーション」人材育成特集号

はじめに

本COE事業の一つの重要な柱が人材育成に係わる活動です。すでに、Newsletter No.9の人材育成特集号において、「人材育成懇談会」「人材育成産官学交流会」「専攻横断型博士コース」の3つが主たる活動であること述べ、その内容が紹介されています。これらの活動の結果として生まれつつある成果について本報で紹介します。

まず、前者の2つの活動の一つの出口として、RA学生をインターンシップとして産業界に一定期間派遣し、交流することの重要性が指摘されました。このことを受けて、本年度から通年講義として、RA学生のインターンシップが開始されました。このような活動は成果がすぐに見えるものではありませんが、最終成果報告会での報告を聞く限り、学生、産業界双方に大きな刺激となったことが理解できました。専攻横断型コースは当初は、試行錯誤の連続でありましたが、学生へのアンケートによる意見等も集めた上でフィードバックを繰り返してきた結果、講義内容も改善され、学生の満足度も高まっているものと考えられます。例えば、本年度の学生は目が輝いている、という意見をよく耳にしますし、積極的に企業や、地方に出向いていき、調査、連携を図るなどの積極性が見られようになりました。

このように、人材育成に係わる諸活動は、着実に実を結びつつあると考えられます。本報は、人材育成に係わるこれまでの成果をまとめて報告するものです。



「機械システム・イノベーション」
事業推進者
機械工学専攻・教授 酒井 信介

平成18年度「機械システム・イノベーション」専攻横断型博士コース

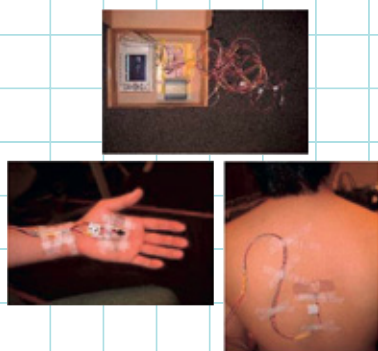
「機械システム・イノベーションI」：専攻横断型PBL講義

本COE拠点における大学院教育の基軸である、専攻横断型講義「機械システム・イノベーションI」では、本年度26名のRAが受講し、「健康」、及び「環境」の観点から、複数の班に分かれ、1年間、共同調査・研究を行いました。

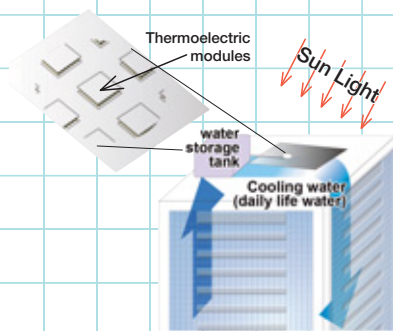
「健康」に関するグループは、更に3つの個別テーマ、「新しいヒヤリハット概念に基づく、テーラーメイド型生活事故防止システムの提案」、「マイクロ流体デバイスに対する機能性流体の応用」、「細胞培養担体としての機能性流体」、一方、「環境」に関するグループは、「地震被災後迅速に稼動する空撮システム」、「日本における米残余有効利用システムの提案」、「無駄エネルギー有効利用システムの構築」に分かれ、それぞれ活動しました。

講義では、グループ討論の他、各テーマに関連する産業界の有識者による講義、プロジェクトマネジメント、英語発表に関する講義を取り込みました。多くの班が、外部の企業、研究機関と意見交換を行い、関連学会で研究成果発表するなど、積極的な活動が目立ちました。

これらの成果は、年度末の合同最終成果報告会において、英語で口頭発表されました。



ヒヤリハットに基づくテーラーメイド型生活事故防止システム



無駄エネルギー有効利用システム



細胞培養担体としての機能性流体

「機械システム・イノベーションII」：博士課程インターンシッププログラム

専攻横断型博士課程教育コースの一環として、学内だけで教育できない資質を産学で連携し育成することを目的として、今年度より博士課程インターンシッププログラムを開講しました。博士学生に単に学内において知識を得るだけでなく、社会的・経済的な側面からも自身の研究分野を考察し、より広い視野から社会との接点を意識することを目的としたこの講義では5民間企業、1独立行政法人の協力の下、8名のRAが本プログラムに参加しました。

参加RAからは大学でこれまで習得してきた知識が企業でも十分通用したことに対する自信、実習先での研究の進め方や協力体制への驚き、得られた成果への満足感など様々な感想が得られました。このような普段、学内では意識していないことを実感できたのは、今後、産業界、学術界を問わず博士学生が21世紀のリーダーとして社会を牽引するにあたり貴重な経験であったと本COEでは期待しています。

また、実習先の指導担当者からも博士学生は高い評価を受け、民間企業と大学間のパイプ役としても成果を挙げています。このプログラムの結果、得られた経験については個々の守秘義務に配慮しつつ専攻横断型コース合同最終成果報告会で発表されました。



インターンシップ受講者、指導教員、実習先指導担当者集合写真

平成18年度 ETH海外交流プログラム

本交流プログラムはスイス連邦工科大学チューリッヒ校(ETH, Zurich)へ本COEに所属するRAを2ヶ月間派遣し、海外での研究生活を通して若手研究者の国際力、企画力、専門性の育成を行うことを目的としています。

本交流プログラムにとって2年目となる今年度は、昨年1ヶ月間であった派遣期間を2ヶ月間に延長し、より深い交流を目的としました。派遣に先立ち、本COE内で派遣期間中の研究計画等についての英語ヒアリングを行い4名のRAを選抜、十分な事前準備を行わせた後、2006年9月30日から11月26日まで、それぞれがコンタクトしたホスト教員の研究室で研究を行いました。4名のRAは派遣期間中、ETHの授業の受講、自身が立案した研究計画の遂行、その結果の学会



Joint Workshop集合写真

での発表（への随行）を通して日本とは異なる研究文化に触れ、それぞれのキャリアパスにとって大きな収穫を得てプログラムを修了しました。また、派遣期間の最終滞在週には昨年度東大に滞在していたETHの博士学生と“ETH-UT Exchange Program Joint Workshop”を開催し、現地での研究成果について発表、意見交換を行いました。

今年度2ヶ月間に派遣期間を延長したことにより、より密度の濃い交流が果たせホスト教員からもその研究室に派遣したRAに対する評価のみならず、次年度以降の本交流プログラムへの大きな期待も得られています。帰国後も共同での国際会議への論文投稿、本COEからの援助を受けず別ファンドでの再渡航を行うなど積極的な継続的交流へと繋がっています。本交流プログラムによって東大、ETH間の親密な教育研究体制が確立されつつあります。

第4回人材育成産官学交流会開催される

日時：2006年9月20日
場所：工学部2号館232号講義室

本交流会では、産官学から有識者をお招きし、教員、及び博士課程の学生に対して、大学院教育の現状と有るべき姿に関してご講演頂きます。昨年度開催された第1～3回に引き続き、本年度は第4回目として、本COE関連7専攻の博士課程を卒業後、現在、産業界で広く活躍されているOB、OGをお招きし、現役RAと率直な意見交換を行いました。

昨年、ETH交流プログラムに参加したRAが、現地での同様の趣旨の交流会“So, you've a got Ph.D. What's next?”からヒントを得て、RA自ら本交流会の企画、運営を執り行いました。

各講演者の自己紹介の後、事前にRAから寄せられた質問、「なぜ博士課程に進学したのか」、「修士卒との違い」、「博士取得のメリットとデメリット」に関して、回答を頂きました。その後の質疑応答では、RAより多数の質問があり、キャリアパスに関する活発な意見交換がなされました。

現在、産業界で活躍されている緒先輩方の自信に満ち溢れた姿は、現役RAを大きく勇気付けると共に、自身のキャリアパスを再考する上で、本交流会は大変貴重な機会となりました。



博士学生による各講演者のご紹介



講演者 (OB&OG)

「機械システム・イノベーション, II」 合同最終成果報告会開催される

2007年1月26日に武田先端知ビル5F 武田ホールにて最終成果報告会が開催されました。第1部では「専攻横断型PBL講義」、第2部では「インターンシップ」の成果が報告されました。

第1部「専攻横断型PBL講義 成果報告会」

本COEの事業推進メンバー、PD、RAを始め、産業界から招聘した有識者10名に対して、各班から英語の口頭発表、及びポスター発表が行われました。最優秀賞には「日本における米残余有効利用システムの提案」、デザイン賞には「無駄エネルギー有効利用システムの構築 ～ヒートアイランド現象の熱エネルギーを利用した発電システム～」、アイデア賞には「細胞培養担体としての機能性流体」が選ばれました。テーマの独自性や英語発表に関して、産業界から高い評価を頂くと共に、個々のプロジェクトの進め方について貴重な助言を頂きました。一方で、1年のみで終わらせるのは惜しいテーマもあるので、継続して取り組めるシステムにしてはどうかとの提案を頂きました。博士学生にとって産業界からの評価が得られたという意味でも非常に有益な報告会となりました。



開会の挨拶



ポスターセッション



表彰式（最優秀賞）

第2部「インターンシップ 成果報告会」

本インターンシッププログラムは、RA、実習先企業、指導教官の了解を得た研究計画の提出、実習の遂行の手順で実施され、参加RAは、実習終了後、得られた（守秘義務に抵触しない範囲の）結果あるいは経験を最終報告会で発表しました。実習先企業からは、「我々があまり重視していなかった計測精度に関して、多く指摘して頂いた上、新しい現象を見つけて頂きました。これらの成果は工場に報告し役立っています。」など博士インターンシップならではのコメントを頂きました。その一方、「期間が短いため、製品の開発サイクル全体は体験できない、安全面、情報セキュリティーに対する問題がある」など、今後の対応が必要な課題も指摘されました。来年度も引き続き産学連携の下、将来の日本の産業を牽引する人材の育成が期待されています。



発表の様子



会場の雰囲気



パネルディスカッション

熱流体工学を通じて乱流制御や幹細胞分離システムを開発

大学院工学系研究科機械工学専攻 教授・笠木伸英

●シミュレーションと実験の両輪で未来システムを開発

学生時代の恩師に気体や液体の流動や伝熱の基本的なプロセスをとらえ、設計に活かすというテーマを与えられ、以来、熱流体工学の分野で研究してきました。

とくに力を入れてきたのが乱流の制御の研究です。乱流を能動的に制御することを目指して、壁面に沿う乱流をコンピューター上に再現し、可視化するシミュレーション技術を開発しました。さらにマイクロ壁面せん断応力センサと壁面変形型電磁アクチュエータをマトリックス状に並べたデバイスを開発し、コントローラと組み合わせた制御システムも試作しました。これによって、実験室で乱流の摩擦抵抗を減らす方法を実証することができました。

当COEプログラムのプロジェクトのひとつとして、ガスタービンと燃料電池のハイブリッドによって、熱と電気を同時に取り出すエネルギーシステムの解析あるいは設計技術も研究しています。もう少しで現在の火力プラントと遜色のないところまでたどりつけそうです。

流体の理論を応用して、血液から幹細胞のみをより分けるマイクロ・セルソーティング技術も開発中です。血液中に1~10億個に1個しかない幹細胞を捉えられれば、再生医療の基盤技術になります。すでに大規模な器械はあるのですが、高価で誰もが恩恵を得ることができません。そこでMEMS (microelectromechanical system) 技術を使い、チップ上で効率よく細胞をより分けるシステムを目指しています。

●分野を超えての議論が役に立つ

子どものころから工作が好きで、当時時々父が家に持ち帰ったカステラの桐箱で模型を作りたくて、家族がカステラを食べ終わるのを待っていたこともありました。

工学部に進学したのは世の中に役立つことをしたいと考えたから。修士課程で伝熱の研究をしていましたが、自分の中で決着がつかず、博士課程に進学し、その後、専任講師として大学に残ることになりました。

スタンフォード大学に客員研究員として行ったときには、研究設備の差もさることながら、物理、化学、航空学の専門家、NASAの研究者、近くのシリコンバレーのベンチャー企業の人たちが研究室に気軽に入出入りしていたのに驚きました。ここで分野を超えて議論することの大切さを学びました。私自身、今でも物理学や化学の研究者とよく話します。当COEでは力学という学問・知識をベースに、別の専門を持つ人たちとモノづくり・コトづくりをしてほしいと願っています。

若い研究者たちには、「若いうちは、迷ったら難しい道を行きなさい」といいたいですね。どっちが得、どっちが楽ではなく、より難しい選択をし、選んだら後ろを見ないでチャレンジしてほしい。それが若い人の特権です。

研究のヒントが浮かぶのは、朝の通勤で本郷三丁目駅から研究室まで歩くときが多いですね。歩くリズムがアイデアを生み出すようです。朝で頭がすっきりしているのもいいのでしょう。

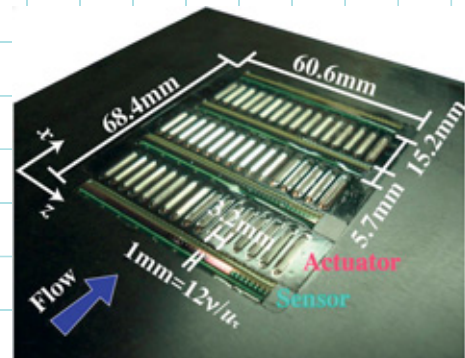
研究が行き詰まったときには、よく学生たちとビールを飲みながらブレインストーミングをしました。ひとりだけ飲まない書記係を決め、ほかのメンバーは実現できないようなことでも何でもいいから思いつきを話します。次の研究会でひとつずつを検討すると、意外とできるものがあるのです。実際、こんなことから画像処理を使って流体速度を測る方法が開発できました。



土曜日に研究室にいて仕事が進まないときには、根津にある父の墓参りをしてから、上野の美術館に行きます。絵を見てから画家に関する本を読むと、絵に画家の思いや考えが出ているのがわかって、おもしろいですね。時間ができれば鈴木演芸場にもまた行きたい。落語家の話しの“間”は講義での話し方に役立ちますから。東大を辞めるまでに、自分で本当に満足のいく講義をしてみたいと思っています。

<略歴>

1976年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了、工学博士。77年工学部助教授に就任。80~81年スタンフォード大学客員研究員、90年に工学部教授となる。2002~04年東京大学評議員を務め2005年からは日本学術会議の会員となる。日本流体力学会会長、日本伝熱学会副会長、日本数値流体力学会会長を歴任、2006年より日本機械学会会長を務める。王立スウェーデン科学アカデミー会員、東京大学21世紀COE機械システム・イノベーション拠点リーダー。



乱流を手なずけ、低減する制御システムをハードウェアとソフトウェアの両面で開発中。写真は、研究室で開発したマイクロ壁面せん断応力センサと壁面変形型電磁アクチュエータを配置した制御デバイスで、コントローラと組み合わせた制御システムを構築、その効果を実証した。

拠点リーダー

笠木 伸英 大学院工学系研究科(機械工学専攻)・教授

事業推進担当者

エネルギー・イノベーション

長島 利夫 大学院新領域創成科学研究科
(先端エネルギー工学専攻)・教授
加藤 千幸 生産技術研究所(機械工学専攻)・教授
寺井 隆幸 大学院工学系研究科(原子力国際専攻)・教授
影山 和郎 大学院工学系研究科(技術経営戦略学専攻)・教授
武田 展雄 大学院新領域創成科学研究科
(先端エネルギー工学専攻)・教授
浦 環 生産技術研究所(環境海洋工学専攻)・教授
中須賀 真一 大学院工学系研究科(航空宇宙工学専攻)・教授
藤田 豊久 大学院工学系研究科(地球システム工学専攻)・教授
金子 成彦 大学院工学系研究科(機械工学専攻)・教授
鈴木 真二 大学院工学系研究科(航空宇宙工学専攻)・教授

バイオ・医療イノベーション

光石 衛 大学院工学系研究科(産業機械工学専攻)・教授
鷺津 正夫 大学院工学系研究科(バイオエンジニアリング専攻)・教授
中尾 政之 大学院工学系研究科(産業機械工学専攻)・教授
藤井 輝夫 生産技術研究所(精密機械工学専攻)・教授
牛田 多加志 大学院医学系研究科(付属疾患生命工学研究センター)・教授

ハイパー・モデリング/シミュレーション

松本 洋一郎 大学院工学系研究科(機械工学専攻)・教授
藤田 隆史 生産技術研究所(産業機械工学専攻)・教授
宮田 秀明 大学院工学系研究科(環境海洋工学専攻)・教授
酒井 信介 大学院工学系研究科(機械工学専攻)・教授
吉村 忍 大学院工学系研究科(システム量子工学専攻)・教授

特任教員

山田 知典 大学院工学系研究科 機械システム・イノベーション国際研究教育センター・特任講師
長谷川 洋介 大学院工学系研究科 機械システム・イノベーション国際研究教育センター・特任助手
明松 圭昭 大学院工学系研究科 機械システム・イノベーション国際研究教育センター・特任助手

アドバイザー委員会

アドバイザー委員

井上 孝太郎 科学技術振興事業団・上席フェロー
菊池 昇 ミシガン大学・教授
木村 好次 東京大学・名誉教授
立石 哲也 物質・材料研究機構・フェロー

機械システム・イノベーションの活動

〈公開セミナー〉

◎平成18年度第7回

日時：2006年11月2日(木) 10:30~12:00
場所：工学部2号館・33B2号室
題目：Catalytically Active Nanostructures Derived from Self-Assembled Block Copolymer Templates for Rationally Synthesizing Single-Walled Carbon Nanotubes and Understanding the Growth Mechanism
講師：Dr. Jennifer Lu (Product Development Engineer, Microwave Technology Center, Agilent Technologies)

◎平成18年度第8回

日時：2006年11月27日(月) 14:45~16:25
場所：工学部7号館・72号講義室
題目：Targeted Science R&D for Future
講師：Dr. Choi Sang H. (NASA Langley Research Center)

◎平成18年度第9回

日時：2006年12月7日(木) 10:00~11:00
場所：工学部7号館・72号講義室
題目：Composites and Fibre Optic Sensors
「複合材料と光ファイバセンサ」
講師：Dr. Alfredo Guemes (Professor, Polytechnic University of Madrid)

◎平成18年度第10回

日時：2006年12月7日(木) 11:00~12:00
場所：工学部7号館・72号講義室
題目：Structural Health Monitoring Studies at the French National Agency for Aerospace Research (ONERA)
「ONERAにおける構造ヘルスマニタリング研究」
講師：Dr. Daniel L. Balageas (ONERA)

〈国際シンポジウム〉

◎革新的エネルギーシステムにおける構造信頼性に関する国際会議
International Symposium on Structural Reliability in Energy Systems Innovation ~信を極める~

日時：2006年11月22日(水)
場所：本郷キャンパス農学部弥生講堂・一条ホール

◎第3回 革新的飛翔物体に関する国際会議
The 3rd International Symposium on Innovative Aerial/Space Flyer Systems ~翔を極める~

日時：2006年11月24日(金), 25日(土)
場所：浅野キャンパス武田先端知ビル・武田ホール

◎第3回 革新的バイオ医療に関する国際会議
The 3rd International Symposium on Biomedical Systems Innovation ~體を極める~

日時：2006年11月27日(月), 28日(火)
場所：浅野キャンパス武田先端知ビル・武田ホール

〈研究会〉

◎エネルギー・イノベーション講演会

日時：2006年12月6日(水)
場所：工学部2号館・232号講義室
題目：1.自動車用パワーソースの効率向上とCO2削減
2.SOFCの高発電密度化に向けて
-プロトン導電体による燃料極の過電圧低減-
3.高湿分空気を利用したガスタービンシステム