

Medical Innovation

東京大学グローバルCOEプログラム

学融合に基づく医療システムイノベーション

特集 サマーインターンシップ

CONTENTS

- 01 国際交流委員長から
サマーインターンシップ
に寄せて…
薬学系リーダー・国際交流委員長
入村 達郎
- 03 派遣者座談会
- 06 海外からの受け入れ学生メッセージ
- 07 リトリート報告
- 08 学生研究紹介
医学系研究科 菅 哲徳
- 09 研究紹介[1]
医学系研究科 伊藤 大知
- 11 研究紹介[2]
先端科学技術研究センター
Robert Kneller
- 14 インフォメーション
セミナー開催報告／報道／受賞

CMSI Summer Internship

グローバルな視野と、国際的ネットワークを持った博士学生の育成

特集 サマーインターンシップ

サマーインターンシップ に寄せて…

自分がどんな職業に向いているのかわからない、という悩みを持つ若い人が多いようです。そういう人には、「誰でもみんな自分の持って生まれたものではなくて、努力して身につけたものを使って生きている。」と語ることにしています。明確な答えにはなっていないとはいえ、これは事実だと思います。

変化の早い時代になり、科学者を職業として、あるいは科学的な知識や考え方をよりどころに諸々の職業に就いて生きてゆくためにどうしたら良いのかが見えにくくなっています。

そうすると、「これだけはやっておくと良い」と勧めたくなるのが二つあります。一つは、科学を取り巻く周辺に関する知識を得ることと、これを通して科学の外側の世界とコミュニケーション法を身につけることです。もう一つは、世界の科学者のコミュニティに参加してそこで発信しあるいは情報を共有するようになることです。

実は、私たちのグローバル COE「学融合に基づく医療システムイノベーション」では、これらの二つのことを大学院博士課程在学中にぜひ「人一倍努力して」やってほしいと考えて、仕組みを作っています。大学院生が外国の有力な研究室に約2ヶ月間留学して実際に研究に参加する「サマーインターンシップ」が2009年にスタートしました。実際に参加した人たちは、外国の研究室で研究する経験をただだけでなく、将来大きな助けとなる人と人とのつながりを得、論文の共著者となったり学会発表が可能な研究成果を得て帰国しました。主なサマーインターンシップの受け入れ先になっている The University of Texas MD Anderson Cancer Center (Houston, Texas) や Center for Integration of Medicine and Innovative Technology (Boston, Massachusetts) は基礎科学の臨床応用を積極的かつ迅速に進めているという意味でも世界の最先端です。本グローバル COE の目指す、またこれからの変化の早い世の中に対応出来る科学者として成長するために、努力をいとわずに濃密な2ヶ月を過ごすことを目指して参加してほしいと思います。



Tatsuro Iimura

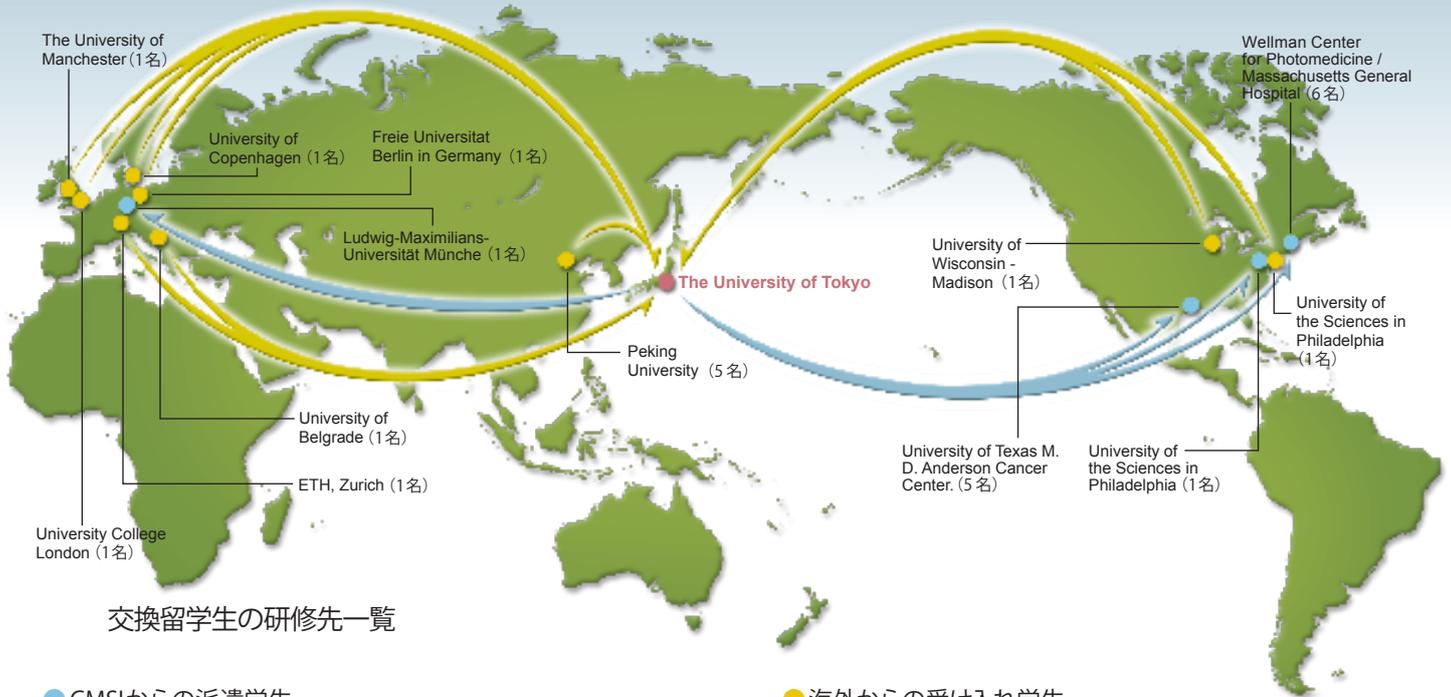
入村達郎

東京大学大学院
薬学系研究科 統合薬学専攻 教授
(国際交流委員長)

2009年度CMSI サマーインターンシップ

世界の研究を肌で感じる

CMSIが掲げるグローバルリーダー人材の育成に向けて、2009年度は総勢13名の博士課程学生を海外4拠点に派遣しました。生活環境も研究環境も日本とは異なる中で、融合領域の研究に没頭するという密度の濃い経験を積むことができました。また、海外9拠点からも総勢16名の外国人博士課程学生を迎え入れることができ、日本に残った学生たちも研究、コミュニケーションの世界水準を肌で感じ取ることができました。



交換留学生の研修先一覧

● CMSIからの派遣学生

	派遣先機関名	派遣先研究室指導教官	研究内容	学年	派遣先
1	Wellman Center for Photomedicine / Massachusetts General Hospital	Mike Hamblin	HST summer institute 2009/ Photodynamic therapy of peritoneal metastases	D2	ボストン
2	Wellman Center for Photomedicine / Massachusetts General Hospital	Gary Tearney	HST summer institute 2009/ Photodynamic therapy of peritoneal metastases	D1	ボストン
3	Wellman Center for Photomedicine / Massachusetts General Hospital	Irene Kochevar	HST summer institute 2009/ Photodynamic therapy of peritoneal metastases	D3	ボストン
4	Wellman Center for Photomedicine / Massachusetts General Hospital		HST summer institute 2009/ Photodynamic therapy of peritoneal metastases	D1	ボストン
5	Wellman Center for Photomedicine / Massachusetts General Hospital	Mike Hamblin	HST summer institute 2009/ Photodynamic therapy of peritoneal metastases	D2	ボストン
6	Wellman Center for Photomedicine / Massachusetts General Hospital	Charles Lin	HST summer institute 2009/ Photodynamic therapy of peritoneal metastases	D1	ボストン
7	University of the Sciences in Philadelphia	Brian P. Colfer	Corporate Venture Capital in Pharmaceutical/ Biotechnology Industry-- The raison d'etre	D2	フィラデルフィア
8	Ludwig-Maximilians-Universität München	Ernst Wagner	The internalization and intracellular transport of PIC micelles	D3	ミュンヘン
9	University of Texas M. D. Anderson Cancer Center.	Michelle Barton	Liver regeneration project	D2	テキサス
10	University of Texas M. D. Anderson Cancer Center.	Michael O'Reilly	Combinational therapy of radiation and CDDP	D2	テキサス
11	University of Texas M. D. Anderson Cancer Center.	Renata Pasqualini	Targeted Phage-Nanoparticle networks for tumor targeting	D2	テキサス
12	University of Texas M. D. Anderson Cancer Center.	David G. Menter	Colon cancer related biomarkersx	D2	テキサス
13	University of Texas M. D. Anderson Cancer Center.	Robert Bresalier	Polymorphisms of Galectin-3 project	D2	テキサス

● 海外からの受け入れ学生

	専門	出身大学	出身国	学年	東大内の派遣学部及び担当教授名
1	Biology	University College London	イギリス	Graduate research student	薬学 杉山 雄一
2	Pharmaceutical Sciences	University of Wisconsin - Madison	米国	D2	医学・工学 片岡 一則
3	M.Phil Micro-Nano Technology	The University of Manchester	米国	M1	医学・工学 片岡 一則
4	Pharmaceutical Business	University of the Sciences in Philadelphia	米国	MBA2	薬学 木村 廣道
5	Department of Neurology	University of Copenhagen	オランダ	M2	工学 佐久間 一郎
6	Molecular Biology and Physiology	University of Belgrade	セルビア	D	薬学 入村 達郎
7	MSc. Biomedical Engineering	ETH, Zurich	スイス	M2	工学 佐久間 一郎
8	Institute of Hematology	Peking University	中国		工学 松島 綱治
9	Health Science Center	Peking University	中国	D3	工学 松島 綱治
10	Dept. of Toxicology	Peking University	中国	D2	医学 遠山 千春
11	Graduate Program in Cellular Physiology	Peking University	中国		薬学 船津 高志
12	Department of Diagnostic Ultrasound	Peking University	中国	D2	工学 佐久間 一郎
13	Science in Chemistry	Freie Universität Berlin in Germany	ドイツ	D	医学・工学 片岡 一則

2009年度CMSIサマーインターンシップ

派遣者座談会



サマーインターンシップを経験し帰国したばかりの学生たちに、現地での研究の様子や、見たこと、聞いたこと、感じたことを語ってもらいました。

日時：2009年11月12日(木)
13時～14時
場所：薬学部本館一階セミナー室

上野 私は薬学系大学院博士二年の上野と言います。日本では、大腸癌の肝特異的転移機構の解明を目的とし、糖鎖蛋白質に着目して研究を行っています。私が留学したのは、アメリカ合衆国テキサス州にある、テキサス大学MDアンダーソン癌センターです。ここでは治療・予防・研究・教育を専門とする世界有数の癌センターで、私の指導教官である入村教授が十数年間研究者として過ごされた場所と伺っていたため興味を持っていました。

安保 薬学博士一年の安保と言います。日本では、蛍光イメージング用の機能性色素に関して研究を行いました。私は夏期留学制度を利用して、アメリカ合衆国マサチューセッツ州のボストン地区で行われた夏期研修プログラム(HST summer institute)に参加しました。留学先では機能性色素作製とは対照的な、イメージング機器の作製に携りました。

上野 日本で行っている研究と留学先での研究は、どのように関連しているのでしょうか？

安保 直接結びつけることは難しいですが、相補的なものだと思っています。つまり蛍光イメージングという技術を、色素及び検出機器の2方面から研究することで、将来研究の幅を広めるのではと考えています。

上野 エレーナさんは日本ではどのような研究をされているのですか？

Yelena 私は工学部博士3年で、2年前にイスラエルから来ました。日本では主にポリマーで作製したミセルの中に、プラスミドDNAを梱包し、生体内のターゲット部位に運ぶDDS(Drug Delivery System)の研究を行っています。

上野 今回のサマーインターンシップでは、どちらに留学されましたか？

Yelena 私はドイツのミュンヘンにある Ludwig-Maximil-

ians-University に留学しました。日本での指導教官である片岡教授が、以前から留学先のワーグナー教授と共同研究を行っているというご縁がありました。私がミュンヘンで行った研究は、日本での研究と同じくDDS技術に着目していますが、別のポリマーを用いて血管新生阻害作用を示すプラスミド遺伝子を標的部位に輸送する研究です。また量子ドット(Quantum dots)を用いたIn vivo Imaging(生体内イメージング)技術の研究も行いました。日本で行っている研究とミュンヘンの研究は親和性が高く、新しい技術や知識を得る為に非常に良い機会だと思い、今回のサマーインターンシップに応募しました。

安保 私が留学した研究室は、韓国や中国出身のポスドクの方が大半を占める30人程の規模でした。日本の研究室との違いは、研究室間の隔たりがほとんどない点です。日本では必要な実験機器は1つずつ研究室の中にあるのが一般的です。しかしボストンでは、研究室に機器が揃っていないものも多く、必要に応じて他のラボに行って機器を使わせて貰ってもらうことも多く、そのような環境から生まれる研究室の枠を超えた交流は新鮮でした。

上野 私の留学した研究室は6人ほどの少人数ですが、安保さんの研究室のように、ラボ間の機器使用などの交流があり、そもそも実験場所が壁等で分けられて



Round table talk

いないため、知らない人が周囲で実験しているという印象でした。また、実験の行程が完全に分業化されている点にも驚きました。日本では通常実験は最初から最後まで自分で行いますが、留学先では実験の行程の1つ1つを別のテクニシャンもしくは専門家に依頼して分析してもらいます。既に最適化された実験系ではこのような方法はとても効率的です。ただしテクニシャンに対して研究の目的を明確に伝えなかった為に、測定条件等の誤解が生じ、尚且つ気付いた時にはサンプルが捨てられていた事で、再測定できないという痛い目を見ることがありました。

Yelena 私の留学先の研究室にいた博士学生は、日本の学生に比べ自立していました。日本の博士学生は、助教や高学年の先輩の指導の元で研究を進めていくのが一般的ですが、現地の博士学生は指導教官にアドバイスを仰ぐことはしますが、どちらかと言うと自ら実験を組み立て自分のスケジュールで進めていく人が多いですね。

つまり機器の機能評価を行っていた訳です。豚の心臓を用意し、打ち込んだ蛍光性のゲルをターゲットとして測定しそれなりの結果を得ましたが、機器の最適化に時間をかけている時に帰国となりました。留学先でファントム作成を元々行っていたポスドクの方と、共同で実験を進めていったため、色々と助言を貰いながら研究に没頭することができました。

上野 私は予想以上の結果を得ることができました。私が着目した糖鎖蛋白質は、癌の発生・転移に関連する蛋白質ですが、この蛋白質には遺伝子多型があり、アジア人とヨーロッパ人で64番目のアミノ酸が異なるという傾向があります。留学期間の中で、この蛋白質を大腸癌細胞及び乳癌細胞にレンチウィルスを用いて強制発現させ、in vitro (細胞培養ディッシュ内)にて相関する他の蛋白質発現や抗癌剤耐性等を評価しました。マウスを用いた In vivo (生体内) 実験を行おうとしたところで時間切れとなりましたが、最終的にこの蛋白質の遺伝子多型が、抗癌剤への



上野 傑

Suguru Ueno
東京大学大学院薬学系研究科
統合薬学専攻生体異物学教室(入村研究室所属)
博士後期課程 2年



Yelena Vachutinsky

東京大学大学院工学系研究科
バイオエンジニアリング専攻(片岡研究室所属)
博士後期課程3年



安保 真裕

Masahiro Abo
東京大学大学院薬学系研究科
分子薬学専攻薬品代謝化学教室(長野研究室所属)
博士後期課程 1年

上野 日本では1つの結果を得るのに何度も検証を重ね、非常に時間を掛けますが、留学先の研究室では息つく暇も無く事を進めていきます。ポスドクなどである程度基礎ができた人にとっては、そのスピードが1つの魅力でもあり、海外の研究機関のような出来上がった環境が良いかと思います。しかし、じっくり考え基礎を培う為には日本のような落ち着いた環境が必要だと思いました。

安保 研究内容に関して、今回の留学で何か達成できましたか？

Yelena 私は In vivo 実験(マウスを用いた生体実験)を主に行っていた為に、実験を仕掛けてから結果が出るまで時間を要します。さらに、新しい実験系を立ち上げ、応用する為には2ヶ月という期間は不十分ですが、技術・概念を学ぶ、そして経験を得るためには2ヶ月は適当な期間だと思います。

安保 私は留学先で、心臓の冠動脈をイメージングできる内視鏡で、Optical Frequency Domain Imaging という特殊な技術を用いたイメージングを評価するためのファントムを作る研究を行っていました。

感受性に関与するという説を裏付けるデータを得ました。今回実験で得られたデータが、実際 MD アンダーソン癌センターの患者さんの臨床データに一致した時、はるばるテキサスまで来て研究を行った意味があったと感じ、興奮せずには居られませんでした。留学先の指導教官の許可も得て、この結果を来年の国際学会で発表します。テキサスで学んだ研究手法は日本での研究にも大いに活かされ、帰国後、研究方針の立て方や実験スピードが効率的になったと思います。



上野 研究以外の生活はどうでしたか？

安保 週末にボストンの歴史的な観光名所やニューヨークに行ってみたり、ウェルマンセンターで知り合った台湾出身の方とレンタカーで遠出をしたり、街中のバスケットコートで現地の人と運動して、研究室外での交流も楽しみました。

上野 テキサスは、日中は外出する気が起きない程蒸し暑いのですが、夕方になると涼しくなるため、開放されていた小学校の敷地を利用して、現地の研究者とサッカーなど運動をしました。

Yelena 皆さんはどこに住んでいたのですか？

安 保 私はCMSIの事務局の方が探してくれたアパートに住み、他の外国人学生とルームシェアしていました。三人部屋で、一人は日本人留学生、もう一人はハーバード大学ビジネススクールに通うアフリカ系アメリカ人で、彼等と毎晩遅くまで話していました。

上野 私は病院群内の寮に住んでいました。研修医・看護師・研究者が住む寮で、安 保さんと同じようにルームメイトとの交流が非常に充実していました。同室のブラジル人研修医と日本の医療保険制度に関して議論したり、インドネシア出身の看護師と米国の経済危機について話したりと、毎晩ディベート大会のような日々を過ごしていました。

Yelena 私が留学したミュンヘンのLudwig-Maximilians-Universityには寮などがなかったので、自分でホームステイ先を探しました。お世話になったドイツ人の家族はとても優しく、彼等とは良い関係を築くことができました。

上野 サマーインターンシッププログラムを体験して、皆さんの中で何か変わった点はありますか？

Yelena 新しいアイデアを得て、今後の研究に対するモチベーションになりました。ずっと研究室に籠っている

ばかりでなく、外に出て様々な環境を体験することは素晴らしい刺激になります。是非、全ての学生に紹介したいプログラムです。

安 保 今回イメージング機器作製に関わり、実際にプロンプを利用する人の立場に立てたことは、今後の研究にとっても役立つことだと思いました。2ヶ月という期間は研究という観点から考えると短いですが、積極的に外に出て外国の環境に触れることが博士学生には大事なのではないかと思います。

上野 私の一番の収穫は研究を進めるときの視点を再確認できたという点ですね。MDアンダーソン癌センターは、基礎研究でインパクトファクターの高い雑誌に論文を載せるという目的と共に、隣接する病院で実際の臨床が行われており、患者を治すという意志を持って研究者が動いています。それは各自が首に掛けるIDタグに書いてある“*“It's making a cancer history”*”という言葉に象徴されるように、研究の目的が明確化されています。大学での基礎研究も勿論大切ですが、一度はこのような明確な意識を持った環境の中で、自身の研究の目的を再確認することが大切だと思います。MDアンダーソン自体が研究者だけでなく、様々な分野の専門家の集合体で、彼等と共に1つの目的を追求するという点は、「*“医工薬の融合”*」を謳うCMSIのコンセプトとも共通点があるのではないかと感じました。

上野 本日はありがとうございました。

バイオベンチャービジネスの本場、 米国での実地調査、交流の機会

私は薬学部・木村廣道教授の研究室（ファーマコビジネスイノベーション教室）にて、製薬産業における経営学の研究を行っております。特に、製薬企業が企業内の一機能として有している企業ベンチャーキャピタルを研究対象としています。もともと、ベンチャーキャピタルは、出資者から募った資金をバイオテクノロジーやIT等の先端技術を活用したベンチャー企業に投資します。次世代を担う産業の育成を図ることも目的としますが、ベンチャーキャピタルは投資したベンチャー企業が成功（上場、大企業による買収）した際に利益を得、出資者に還元するというビジネスであり、その第一の目的は financial return を得ることです。一方、国内外の事業会社の中にもベンチャーキャピタルを有している企業があります。特に、国内大手製薬企業の多くは企業ベンチャーキャピタルを有しており、そのほとんどが米国に拠点をしています。これは、企業ベンチャーキャピタルの目的が Financial return を得ることに限らず、欧米の先端技術やマーケットの情報を得ること、科学者、事業家たちとのネットワークを形成すること等、企業によって多岐に渡るためです。

藤原 久徳

Hisanori Fujiwara

東京大学大学院薬学系研究科 生命薬学専攻
ファーマコビジネス・イノベーション教室
(木村研究室所属) 博士後期課程2年



今回のサマーインターンでは、フィラデルフィア近郊のほか、エジソン（ニュージャージー）、パロ・アルト（カリフォルニア）、ボストンを訪れ、日本および外国の大手製薬企業のベンチャーキャピタル・ユニットのマネージャーの方々にインタビューを実施し、実態調査に協力していただくことができました。また、NewSpring Capital や Sofinnova Ventures 等の独立系ベンチャーキャピタルのマネージャーからもお話を伺うことができました。このように集中的に多くの実務家にインタビューを実施することができ、また人的なネットワークを構築できたのは、2か月というまとまった期間を海外に派遣して下さったCMSIのサマーインターンプログラムのおかげです。今回得たオリジナルデータの高いデータを基盤とし、さらなる研究の進展に向け努力していきたいと思っております。



Summer Internship

海外からの受け入れ学生メッセージ

Student Report



Marija Mojić

2nd year, PhD Student
University of Belgrade, Serbia

"Overcoming mental challenges through creative work coupled with great overall atmosphere of Tokyo University makes a perfect challenge for young scientist."

As a CMSI intern, I was given a generous opportunity to expand my knowledge about cancer metastasis, current main cause of chemotherapy failure and poor prognostic sign. I wish to thank Japan as a country, which provided necessary funds to create a link between some of the world's greatest scientists and young researchers. I was hosted by Irimura-sensei's laboratory, very experienced in exploring the factors relevant for organ-specific metastases. My summer research was focused on examining the role of asialoglycoprotein receptor (Asgr) in development and maintenance of liver specific metastases.

Practicing science for a couple of months required fast track developing of organizational skills and facing new moments: for the first time not being just a lab technician but gently guided independent researcher making decisions and taking full responsibility. The work was very hard but constantly supported by inspiration and devotion from fellow lab colleagues. At the end of summer internship, the in vitro effect of recombinant mouse Asgr1 on proliferation, adhesion, invasion and chemotherapy survival of two metastatic murine cell lines was determined, pointing out Asgr as potentially new target for more successful cancer treatment. Also, metastatic cell lines expressing luciferase for in vivo cell imaging were created, which will be very helpful in monitoring the metastatic process more closely.

Of course, happy end of this summer research story is actually not only in Japan - bringing new techniques to home country laboratory and opening new questions in PhD thesis and in current research project was also a great benefit.

I sincerely recommend to all fellow researchers to take part in next year's and future CMSI programs as it provides (as my supervisor pointed out to me on the first day of research in Tokyo University) "mental challenges". Overcoming this through creative work coupled with great overall atmosphere of Tokyo University makes a perfect challenge for young scientist.



医・工・薬・社会還元 異分野学生・教員が自由に意見交換し、 視野を広げる重要な機会

CMSIの2009年度全体合宿(リトリート)では異なるバックグラウンドを持つ研究者とのコミュニケーション能力を磨き、また専門外の研究についてその考え方を学ぶことで、異分野融合領域で研究成果を上げるための素地を築きました。

CMSIでは年に1度、拠点に所属する博士課程学生および教員が一堂に会する全体合宿(リトリート)を開催しています。2009年度は初めてのリトリートとして、静岡県三島市にある東レ総合研修センターに宿泊し、9月19日―20日の1泊2日の日程で行われました。日頃は顔を合わす機会が少ない医・工・薬・社会還元の異分野学生・教員が、自身の研究の場を離れ、自由に意見交換し、交流を深めることは研究活動における視野を広げ、異分野コミュニケーション力をつけるための非常に重要な機会となりました。

一日目には、サマーインターンシップに参加した学生から、派遣先拠点での生活について、それぞれの拠点の特色、インターンシップでの研究成果や文化的な収穫、人的交流の成果などの報告がなされ、生活・研究の両面で実りの多い経験であったことが感じられました。また、東京女子医科大学の伊関洋先生にも御講演をいただき、普段伺い知ることのない研究と社会・規制との接点についてご教授いただきました。報告と講演の間にはポスター発表の時間がありました。学生たちが自らの研究成果を異分野の研究者に紹介することで、異なるバックグラウンドを持つ研究者とのコミュニケーション能力を磨き、また、専門外の研究についてその考え方を

学ぶことで、異分野融合領域で研究成果を上げるための素地を築きました。このポスター発表では、参加者の相互投票によって、ポスター発表優秀賞が選考され、医学系の菅哲徳さんが一位に、工学系の平田真さんが二位に、工学系の小沢政成さんが三位に選ばれました。(菅さんの発表内容は次ページに掲載しております。)



二日目には、大学発再生医療ベンチャー企業であるセルシードで取締役を務められている細野恭史氏より、アカデミアの研究成果をもとにベンチャーを企業することの実例を紹介頂きました。研究成果の実用化について生の話を聞いたことは、博士課程の大学院生にとって、自身の研究成果の出口を見据えるためにも非常に貴重な機会となりました。

講演の後には、医学系の博士課程3年、工学系・薬学系の博士課程2年の学生が、5名ごと、3グループごとに分かれ、CMSIの独自カリキュラムである「ケーススタディー」のワークショップに取り組みました。前日のポスター発表の際に、グループごとにメンバーがそれぞれ自身の研究内容を発表し

ており、その内容をもとに、ベンチャー企業として事業化するために適した研究はどれか、また異分野の研究を融合することで新たな医療技術が生まれる可能性がないか、議論し、事業化の方向性を検討しました。リトリートの最後は、グループごとにこの検討の成果を発表し、CMSIの教員や細野氏からの講評を得ました。今後ケーススタディーが進展する中で、事業化プランにどんどん肉付けがされていきますが、今回のリトリートではその最初の段階として非常に勢いを感じさせるスタートダッシュを切ることができました。



軟骨分化蛍光 リアルタイムモニタリング細胞株 ATDC5-C2ERの樹立と 新規軟骨分化誘導因子 SNX19の同定

菅 哲徳

Akinori Kan

東京大学
医学系研究科外科学専攻
整形外科学
博士課程4年



【要旨】軟骨再生医療への応用を目指し、まず我々は軟骨分化を正確に、非侵襲的に、しかもリアルタイムにモニタリング可能な細胞システムを樹立しました。そして、それをを用いて遺伝子ライブラリーより網羅的スクリーニングを行った結果、新規軟骨分化誘導因子Sorting nexin 19(SNX19)を同定しました。本研究により、SNX19は軟骨組織に存在する細胞質内タンパクで軟骨増殖能を有し、軟骨変性に対し防御的に働く可能性が示唆されました。

【方法・結果】まず、軟骨特異的な分子であるII型コラーゲン(COL2A1)遺伝子に着目しました。ヒト、マウス、ラットのCOL2A1遺伝子イントロン1内にある種間で高度に保存された49bpの転写活性をマウス軟骨前駆細胞株ATDC5においてルシフェラーゼアッセイを用い検討したところ、この配列が既知の軟骨分化転写因子であるSOX9およびSOXトリオ(SOX5,6,9)に極めて強く反応することが分かりました。そこで、この配列を4個タンデムにしてヒトCOL2A1 basal promoterと蛍光レポーター DsRed2に繋いだレポーターコンストラクトをATDC5に安定導入しました。この中から軟骨誘導因子インスリンによって強い蛍光を発するクローンを選別し、これをATDC5-C2ER細胞と命名しました。ATDC5-C2ER細胞はインスリン以外にも種々の軟骨分化誘導能を持つBMP-2、TGF- β 、およびSOXタンパクの過剰発現により、特異的な蛍光を発しました。

このように、ATDC5-C2ER細胞が軟骨分化を鋭敏かつ正確にモニタリングすることが可能であることが分かったので、続いてヒト軟骨組織からレトロウィルスcDNAライブラリーを作成し、蛍光を指標に発現クローニングを行いました。その結果得られた複数の軟骨分化誘導因子の中から、四肢・頭蓋の形成不全を伴うヒトの遺伝病MMEPの原因となる細胞内輸送蛋白sorting nexin(SNX)ファミリーに属するSNX19に注目しました。SNX19はマウス胚にて確かに軟骨組織に発現が見られ、複数の細胞株にSNX19を過剰発現させると軟骨分化が誘導されました。一方、SNX19のshRNAにより

内因性のSNX19を抑制すると軟骨分化は有意に抑制されました。次に、SNX19の病的な軟骨における働きを検討するため、8週齢のマウスの膝関節に外科的処置を加え不安定性を誘導した実験的変形性関節症モデル(OAモデル)を作成したところ、SNX19はOA負荷により発現が上昇しました。OAにおける軟骨変性誘導の遺伝子マーカーの一つであるX型コラーゲン(Col10a1)は、SNX19の過剰発現およびshRNAによる抑制で変化が見られませんでした。一方、SNX19過剰発現は関節軟骨特異的なマーカーであるTenascinCの発現を上昇させ、SNX19に対するshRNAの導入によりTenascinCの発現は低下しました。これらの結果より、OA発症・進展に伴いその発現が上昇してくるSNX19が軟骨変性を誘導しているのではなく、機械的な不安定性により引き起こされた軟骨変性を補填するごとく軟骨に対し守衛的に働く可能性があることが示唆されました。

【考察・結論】従来の軟骨分化をモニタリングするためのシステムでは、特異性に優れ、また簡便で高い再現性を持ち、かつリアルタイムに軟骨分化をモニタリングすることは不可能でした。本研究では、これらをいづれも満たす細胞システムATDC5-C2ERを樹立し、これを発現クローニングに応用して新規軟骨分化誘導因子SNX19を同定しました。SNX19のさらなる機能解析およびATDC5-C2ER細胞システムを利用したその他の軟骨分化誘導因子の同定により、軟骨分化を制御する分子メカニズムが解明され、有効な軟骨再生医学のための知見につながることを期待しております。

本研究の詳細は、下記論文に掲載されております。もしよろしければ、あわせてご参照下さい。

Kan A, Ikeda T, Saito T, Yano F, Fukai A, Ogata N, Nakamura K, Chung UI, Kawaguchi H: Screening of chondrogenic factors with a real-time fluorescence-monitoring cell line ATDC5-C2ER: Identification of sorting nexin 19 as a novel factor. Arthritis Rheum. 2009;60:3314-23.

腹膜癒着を抑制する in situ架橋/ハイドロゲル

伊藤 大知

Taichi Ito

東京大学大学院
医学系研究科
疾患生命工学センター再生医療
工学部門准教授



■ 腹膜癒着とは？

胃・腸・肝臓・膵臓など多くの臓器を含む腹腔内臓器の開腹手術や腹腔鏡手術後に、臓器同士、あるいは腹腔を包む腹膜と臓器がしばしば癒着し剥れなくなる。これを腹膜癒着という。癒着は大腸の通過障害、不妊、慢性骨盤痛などを引き起こし、癒着が重篤の場合は、腸の通過障害などにより緊急の2次手術を要する場合もある。何よりも再手術を行う際に、まず癒着をメスで切り離すプロセスが必要となり、これが執刀医泣かせである。

腹膜癒着プロセスは、①手術等による腹腔内の腹膜あるいは臓器漿膜の中皮細胞層破壊、②急性炎症反応の開始、③同時に血液凝固系の活性化によるフィブリンの形成、④繊維芽細胞の浸潤、⑤癒着の形成、と進む。癒着は創傷治療プロセスと表裏一体であり、癒着形成の前に、フィブリンが溶解して、中皮細胞層が回復すれば、癒着形成を防ぐことができると考えられている。

■ 腹膜癒着防止材料とin situ架橋/ハイドロゲル

この癒着を抑制する材料として、Seprafilm® (米 Genzyme 社)、Interseed® (米 Johnson&Johnson 社) などの癒着防止フィルムが上市されている。これは物理的に臓器同士の接触を防ぐことで癒着防止を行うが、癒着が起こる場所をあらかじめ予測することが不可能なこと、腹腔鏡で使用不可能なことなどから、新しい材料が期待されている。

我々はフィルム状材料に代わる癒着防止材料として、2種の多糖類プリカーサーポリマー溶液 (アルデヒド基修飾多糖類とヒドラジド基修飾多糖類) を、2液混合シリンジを通して混合注入するだけで、腹腔内で速やかにゲル化する in situ 架橋/ハイドロゲルを開発した(図1)。¹⁻⁴⁾ プレカーサーポリマー中のアルデヒド基とヒドラジド基が、速やかにヒドロソノ結合を形成して架橋し腹膜や漿膜を広範囲に覆うことができる。

■ in situ架橋/ハイドロゲルの材料設計

プレカーサーポリマー原料である多糖類としては、腹腔内で

生体適合性に優れる、ヒアルロン酸 (HA)¹⁾、カルボキシメチルセルロース (CMC)、メチルセルロース (MC)、ヒドロキシプロピルセルロース (HPMC) などのセルロース誘導体²⁾、デキストラン³⁾などが用いられる。またプルランやデキストリンなどの他の多糖類や、ポリエチレングリコールなども腹腔内で使用実績がある。選択したポリマーの物性や官能基修飾度は、得られるハイドロゲルの架橋度などのゲルの構造とともに、ハイドロゲルの力学特性、膨潤度、分解特性を左右し、最終的に癒着抑制特性を左右する。

表1はヒドラジド基修飾 HA とアルデヒド基修飾 HA が in situ 架橋したゲル (HAX)、及びヒドラジド基修飾 HA とアルデヒド基修飾 CMC、MC、HPMC が in situ 架橋したゲル HA-CMC、HA-MC、HA-HPMC のゲル化時間、膨潤度 (初期のゲル体積とリン酸/バッファー下膨潤平衡時のゲル体積の比)、レオメーターにより測定した剛性率を示している。荷電の有無やポリマー骨格のフレキシビリティなどの用いられた多糖類の物性と、架橋度の違いなどによって、様々な物性のゲルが得られることがわかる。

■ in situ架橋/ハイドロゲルの癒着抑制効果

このような特徴を有するハイドロゲルの腹膜癒着抑制効果を、実際にウサギを用いた動物モデルによって実証することに成功した。開腹後、腹膜の一部を3×4cmで切除し、腹膜に対応する盲腸の一部を出血させることによって、1週間後に再開腹して確認すると確実に癒着を起こすことができる(図2)。このモデルに開腹前に in situ 架橋/ハイドロゲルを適用し、1週間後に再開腹して、癒着重度をスコアリングし、癒着面積を計測することで、材料の癒着抑制機能を検証することができる(表2)。HAX、HA-CMC、HA-MC、HA-HPMC の各 in situ 架橋/ハイドロゲルのうち、HA-MC が最大の癒着抑制機能を示した²⁾。材料物性と癒着防止効果の相関はこれからの検討課題である。

なお本研究はマサチューセッツ工科大学 Langer 教授、ハーバード大学小児病院の Kohane 准教授、パーデュー大学の Yeo 助教授らとの研究の賜物であり、ここに深く感謝します。

図1

腹腔中で
in situ架橋する
ハイドロゲル

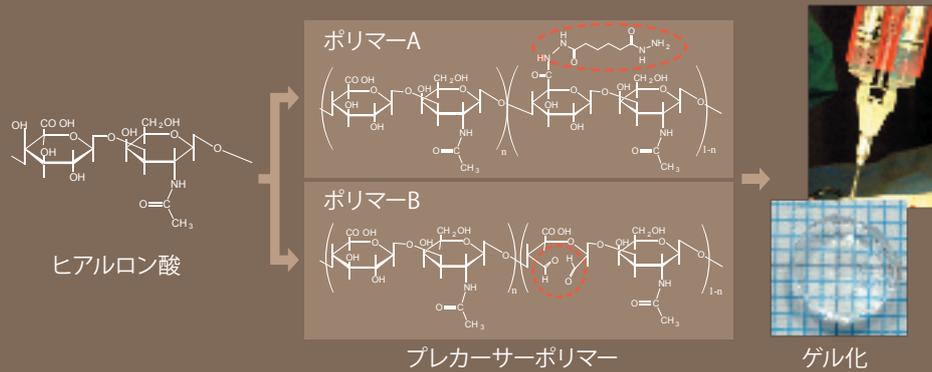


表1

in situ架橋
ハイドロゲルの
特性

	ゲル化時間 (sec)	膨潤度 (%)	剛性率 (Pa)
HAX	3.5 ± 1.0	200 ± 14	32 ± 17
HA-CMC	19.0 ± 1.7	230 ± 10	92 ± 19
HA-HPMC	4.0 ± 1.2	120 ± 13	292 ± 109
HA-MC	5.8 ± 2.9	150 ± 4	297 ± 41

図2

動物モデルを用いた
in situ架橋ハイドロゲルの
癒着抑制効果の検証

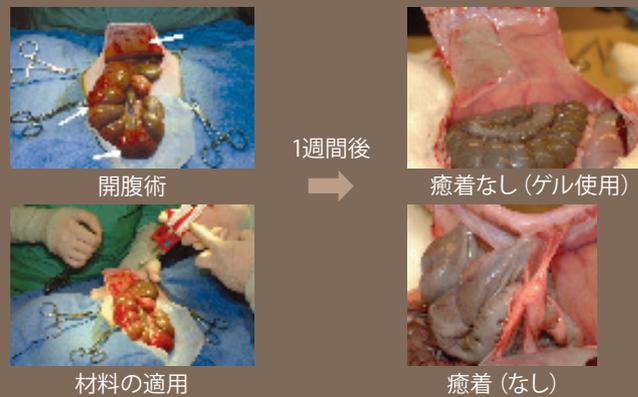


表2

動物モデルによる
in situ架橋ハイドロゲルの
癒着抑制効果

	HA -CMC	HA -HPMC	HA -MC	Control (生理食塩水)
Animal weight loss postoperatively (%)	6.5 ± 3.6	2.8 ± 2.6	8.4 ± 3.3	11.7 ± 2.4
Score3	1	2	0	3
Score2	1	0	0	1
Score1	0	0	1	0
No adhesion	2	2	3	0
Median score	1	2	0	3
Adhesion area (cm ²)	2.2 ± 3.3	0.3 ± 0.6	0.0 ± 0.0	13.1 ± 1.9

参考文献 1) Yeo Y, Highley CB, Bellas E, Ito T, Marini R, Langer R, Kohane DS. Biomaterials. 2006 (27):4698-705.
 2) Ito T, Yeo Y, Highley CB, Bellas E, Benitez CA, Kohane DS. Biomaterials. 2007 (6):975-83.
 3) Ito T, Fraser IP, Yeo Y, Highley CB, Bellas E, Kohane DS. Biomaterials. 2007 (10):1778-86.
 4) Ito T, Yeo Y, Highley CB, Bellas E, Kohane DS. Biomaterials. 2007 (23):3418-26.

Overview of Robert Kneller's recent research

The following briefly introduces three recent research themes. They are all related to university startups.

Robert Kneller

Professor
Research Center for Advanced
Science and Technology,
the University of Tokyo



First, an investigation into the origins of 252 new drugs approved by the US Food and Drug Administration (FDA) between 1998 and 2007 shows that a much greater proportion of the drugs discovered in new companies (biotechs) or in universities that transfer their discoveries to biotechs are innovative compared to the drugs discovered in the in-house laboratories of pharmaceutical companies (pharmas), or even compared to drugs discovered in universities that transfer these discoveries to pharmas. Overall, biotechs and universities that license to biotechs discover approximately half the drugs that are scientifically innovative as well as half of those that respond to unmet medical needs (i.e., priority reviewed drugs). They contribute much less to the discovery of follow-on drugs. These biotechs are located mainly in the US. However the proportion

of biotech discovered drugs is also high in Canada and Australia. Biotechs also play a significant role in development and even marketing. Without biotechs, the number of scientifically innovative drugs and drugs that respond to unmet medical needs would be much less than it is today. This conclusion applies with particular force to orphan drugs, biologics and university discovered compounds. The data for Japan-origin drugs are summarized in Table 1. The pattern of drug discovery is very similar to Continental Europe (CE), Switzerland excepted. In both Japan and CE, very little discovery occurs in new companies (R Tech Ueno with two drugs is a notable exception). Also very few biologics from these regions have been approved. Japanese and CE drugs (Swiss drugs excepted) are disproportionately small molecules that received standard review and whose mechanism of action is not new. Moreover,

Table 1: Drugs approved by US FDA 1998-2007 whose discovery is attributable at least in part to Japanese laboratories

Generic Name	U.S. Trade Name	Approval Year	Novel MA or 1st in class?	Main Inventing Organization(s)	peak year sales (\$M, 1998-2006 approvals only)	peak sales year (blank => 2008)
candesartan	Atacand	1998		Takeda	1471	
capecitabine	Xeloda	1998		Roche Jpn	1121	
rabeprazole	Aciphex	1999		Eisai	2370	2007
pioglitazone	Actos	1999	new	Takeda	3930	
pemirolast	Alamast	1999		BMS & Santen	10	2002
cilostazol	Pletal	1999		Otsuka	421	
gatifloxacin	Tequin	1999		Kyorin	270	2003
argatroban	Acova, Novastan	2000		Mitsubishi Chem & Kobe U	190	
cevimeline	Evoxac	2000		Israel Inst for Biological Res & Snowbrand	60	
unoprostone	Rescula	2000		R Tech Ueno	50	2005
nateglinide	Starlix	2000		Keio U & Ajinomoto	121	2006
zonisamide	Zonegran エクセグラン	2000		Dainippon	170	2005
formoterol	Foradil Aerolizer	2001		Yamanouchi	489	
cefditoren	Spectracef メイアクト	2001		Meiji Seika	195	
aripiprazole	Abilify	2002		Otsuka	3430	
olmesartan	Benicar	2002		Sankyo	2001	
oxaliplatin	Eloxatin	2002		Nagoya City U	2127	2006
rosuvastatin	Crestor	2003		Shionogi	3774	
solifenacin	VESIcare	2004		Yamanouchi	713	
micafungin	Mycamine	2005	new	Fujisawa	175	
ramelteon	Zozerem	2005		Takeda	111	2007
conivaptan	Vaprisol	2005	new	Yamanouchi	8	2007
lubiprostone	Amitiza	2006	new	R Tech Ueno	210	
kunecatechins or sinecatechins	Veregen	2006	new	Chinese Ac Med Sci & Mitsui Norin	3	
doripenem	Doribax	2007		Shionogi		
sapropterin	Kuvan	2007	new	NIH & Nagoya U		

drugs that arose through collaboration between pharmaceutical companies and universities in Japan and CE are no more likely to be innovative than drugs that arose entirely from in-house pharma laboratories. This casts doubt on the assumption that simply increasing collaboration between universities and pharmaceutical companies will result in the discovery and commercialization of innovative drugs. Sales of Japanese and CE (ex Swiss) drugs are disproportionately weighted towards sales from standard reviewed drugs or scientific follow-ons. However, sales of Japanese priority reviewed small molecule drugs are respectable on the strength of blockbuster sales of Actos and Eloxatin. *Table-1

The above suggests the importance of new companies for innovation in emerging areas of science. Table 2 indicates, however, that the majority of Japanese university discoveries are controlled by large established Japanese companies. Although these data are for US patents, University of Tokyo data as well as data from other major national universities suggest that a similar pattern of a majority of university patents being co-owned by large companies also applies to Japanese patents. While suggesting a closer degree of cooperation between large companies and universities than in any other country, these data also raise concern that a large proportion of publicly funded research is nearly exclusively controlled by large companies that are under practically no obligation to develop these discoveries and that opportunities for entrepreneurial innovation are being pre-empted (Ternouth 2009).

*Table-2

Finally, Figs 1-3 address the issue of whether Japan's concentrating so many resources in just a

few universities promotes good science. Figure 1 shows apportioned citations per full time researcher in the 19 leading university recipients of MEXT Grants-in-aid (GIA or 科研費). It shows that citations per researcher tend to decrease moving from the university with the most researchers, University of Tokyo (UT) which has 8 percent of all national university faculties, towards universities with fewer researchers. This suggests that UT researchers are more productive in terms of highly cited articles than researchers in, for example, Kumamoto University. Fig. 2 shows a more gradually declining trend with respect to citations per total funding per university. The UT, which accounts for 10 percent of such funding, still ranks fairly high, but its productivity, is by no means the highest. Finally Fig. 3 shows a strong inverse association between citations and GIA with the UT (which accounts for 16 percent of all GIA to national universities) having the lowest productivity. The same strong inverse trend is evident also for commissioned research, joint research, (G) COE and Special Coordination Funds (振興調整費). *Figs1-3

These findings may suggest that concentration of inputs beyond a certain level results in diminishing returns. However because GIA, commissioned research and joint research primarily pay for equipment or other research support, rather than personnel (while total research funding largely consists of salary payments), these findings also suggest that the relative strength of the most elite universities (UT, and Kyoto, Osaka and Tohoku Universities) lies more in attracting skilled scientists than in economies of scale associated with their possessing lots of equipment. It is not clear if the advantage of the elite universities with respect

Table 2: Prevalence of industry co-ownership of university patents: A comparison of five major high technology economies

	A. Approx. no. US patents issued 2008/4-2009/3 where one assignee is a university in this country	B. Univ patents per \$1 B univ R&D spend [A / (2004 or 2006 R&D spend by higher education institutions in country)]	C. % of A where at least one co-assignee is a private co.	D. % of C where co-owner is a foreign co.
Canada	92	11	10	50
Germany	38	4	16	33
Japan	125	6	61	0
UK	70	9	6	100
USA	2249	48	3	0

(Source for univ R&D spend data: NSB 2008. Methodology in Kneller (Shane & Wong eds)

to having more capable scientists is additive or multiplicative, i.e., whether bringing many bright researchers together increases creative output beyond what they could achieve as individuals. Collaboration between laboratories is not common

in Japanese universities (Cyranoski 2002, Kneller 2007, Ternouth 2009). If the effects are mainly additive, then providing bright energetic researchers with incentives to work in universities other than the most elite ones probably would not hurt Japan's total output of high quality science. Figures 2 and 3 even suggest (albeit tentatively) that if this is accompanied by access to competitive funding, overall scientific productivity will increase.

Conversely, as operational and administrative subsidies (運営交付金) diminish, if competitive funding (which is primarily from the government) is concentrated in a few elite universities, bright scientist will be reluctant to work anywhere else, and the process of concentration of bright scientists in a very small number of well funded universities will continue. The largest and most favored universities probably will then have little need to be entrepreneurial and the incentives for bright researchers to form new companies will be small.

Follow on research will focus on Japanese startups that have internationalized (i.e., that have developed strong international links), the lessons that can be learned from their experience, and practical steps to facilitate international connections that can help Japanese biomedical startups to grow.

References
Cyranoski, David. 2002. Independence days. Nature 419 (Oct.) 875-876.

Kneller R. Invention Management in Japanese Universities and its Implications for Innovation: Insights from the University of Tokyo. In Shane S & Wong PK (eds). Academic Entrepreneurship in Asia: The Role and Impact of Universities in National Innovation Systems. Cheltenham: Elgar (in preparation for publication).

Kneller R 2010, 'The changing governance of Japanese public science', In R. Whitley, J. Gläser & L. Engvall (eds), Reconfiguring Knowledge Production: Changing Authority Relations in the Sciences and Their Consequences for Intellectual Innovation, Oxford: Oxford U. Press (publication scheduled for May).

Kneller R. Importance of New Companies (Biotechs) for Drug Discovery and Development: The Origins of 252 New Drugs Approved by the FDA 1998-2007. Nature Reviews of Drug Discovery (accepted with revisions)

Kneller R. 2007. Bridging Islands: Venture Companies and the Future of Japanese and American Industry. Oxford U. Press. (ch 3 on universities available on home page)
Ternouth P, Garner C, Mongeon M, Cope J, Kneller RW 2009, What Industry Wants from Universities (Kauffman Seminar White Paper) University-Business Interaction: a comparative study of Mechanisms and Incentives in Four Countries. Issued by Council for Industry and Higher Education (UK). Presented at seminar of the same title, sponsored by the Kauffman Foundation and the University of California San Diego in San Diego 12-14 March, 2009. Now under review by the Kauffman Foundation for publication as a Kauffman Report.

Fig. 1: 2006-07 cites to 2003-07 pubs (apportioned by univ) / full time 2005-06 reseacher (faculty + doctoral graduates/year) (Univ Tokyo = 100)

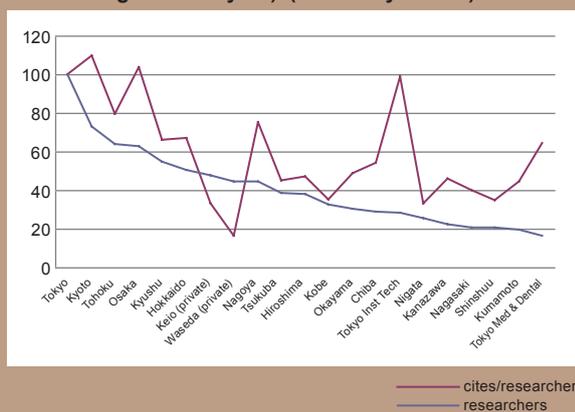


Fig. 2: 2006-07 cites to 2003-07 pubs (apportioned by univ) / \$1M total 2004-05 funding (excluding tuition payments and patient hospital charges) (Univ Tokyo=100, national universities only)

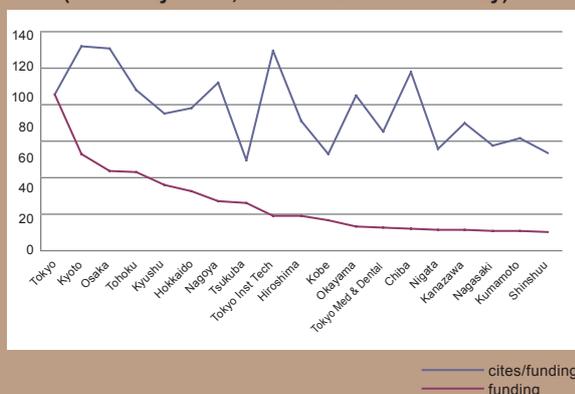
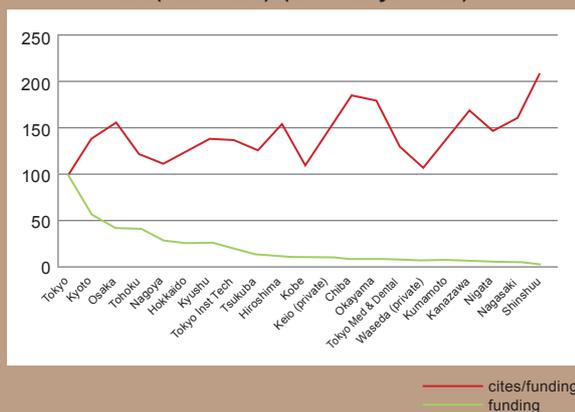


Fig. 3: 2006-07 cites to 2002-07 pubs (apportioned by univ) / \$1M MEXT Grants-in-aid(2001-2006) (Univ Tokyo = 100)



● セミナー開催報告

Reports

2009

- 12月22日 Assistant Prof. Masahiro Higuchi, University of Arkansas for Medical Sciences, USA
- 12月22日 Dr. Kyung-Hee Chun, National Cancer Center, Korea
- 11月18日 Prof. Zhi-Xiang Yu, Peking University, China
- 11月10日 Assistant Prof. Matthias P. Lutolf, EPFL Lausanne, Switzerland
- 11月 5日 Associate Prof. Lawrence J. Williams Rutgers, The State University of New Jersey, USA

- 11月 5日 Prof. Henrik Clausen, University of Copenhagen, Denmark
- 10月21日 Prof. Michel de Lorgeril Cardiology, University of Grenoble, France
- 10月 2日 Dr. Nuno M. Neves, University of Minho, Portugal
- 9月 7日 Dr. Ismael Rafols, University of Sussex, UK
- 7月23日 Prof. Philippe Manivet, Lariboisiere Hospital, France

● 報 道

Reports

2009

- 12月 Semiconductor FPD World 2010/1
藤田博之 教授 (生研)
バイオエレクトロニクス 新規デバイスへの応用を検証
INTERFACE NEWS LETTER 2009
石田忠 特任研究員
藤田博之 教授 (生研)
MEMS対向探針を用いたナノ界面のTEM視察
メディカルトリビューン 12月10日号
遠山千春 教授 (医学系)
胎児・授乳期の化学物質曝露は次世代に影響
- 11月 日経産業新聞 11月24日付
中島義和 准教授 (工学系)
内視鏡 3次元撮影 高精度に ― 東大、がん早期発見に道
NHK、日本経済新聞 (11月5日付) など全国紙五紙、Yahooニュースほか
高田龍平 助教 (医学系)
鈴木洋史 教授 (医学系)
痛風遺伝子の発見

- 10月 科学新聞 10月23日付
三浦正幸 教授 (薬学系)
細胞死と非細胞死、カスパーゼが巧妙に制御、三浦・東大教授ら解明
日刊工業新聞 10月14日付
三浦正幸 教授 (薬学系)
酵素が細胞に作用する仕組み、蛍光たんぱくで細かく観察、東大が成功
東京新聞 (10月19日付) 他約10誌
杉山雄一 教授 (薬学系)
体内での薬の動き解明 国際賞を受けた東京大教授
- 8月 Nature Chemistry 8月14日付
平岡秀一 准教授 (理学系)
Molecular capsules: Out with the metals

● 受 賞

Awards

2009

- 12月 上原記念生命科学財団 上原賞
杉山雄一 教授 (薬学系) トランスポーターの関わる薬物体内動態予測法の確立と創薬支援への応用
高分子学会 第18回ポリマー材料フォーラム 優秀発表賞
岸村顕広 助教 (工学系) サイズの制御されたポリオンコンプレックス型中空粒子Nano-PLCsome の設計と生体材料への応用 高分子学会
三共生命科学振興財団 第7回高峰記念三共賞
杉山雄一 教授 (薬学系) 薬物体内動態における薬物トランスポーターの役割解明―薬物動態の定量的予測を創薬に生かす―
- 11月 APBioChEC'09 Committee アジア太平洋生物化学工学会議学生ポスター賞
Kamrun Islam, Masaki Ihara, Jinhua Dong, Noriyuki Kasagi, Toshihiro Mori, Hiroshi Ueda (工学系) Establishment of open-sandwich (OS) immunoassay for sensitive detection of thyroid hormone thyroxine
日本動物実験代替法学会 In vitro毒性試験に必要な二次元の肝細胞組織の極小化限界を探る 第22回大会 優秀演題賞
小森喜久夫, 亀田一平, 立間徹, 酒井康行 (生研)
日本動物実験代替法学会 第22回大会 優秀演題賞
関悟史, 古川克子, 三木花子, 水原和行, 牛田多加志 (工学系) 規格外輸血用血液による材料の血液適合性評価
IEEE/MHS 論文賞
ゲルムラト, 森泰啓, 木村祐史, 黒澤修, テチャムナートブンチャイ, 小穴英廣, 鷺津正夫 (工学系) マイクロオリフィスを用いたマイクロ流路内での細胞対形成と細胞融合
- 10月 持田記念医学薬学振興財団 持田記念学術賞
杉山雄一 教授 (薬学系) トランスポーターを介する薬物体内動態の定量的予測法の確立と医薬品の探索・開発への応用
日本てんかん学会 優秀ポスター発表賞
中原聡一郎 さん (薬学系D1) 海馬苔状線維の異常発芽におけるミトコンドリアの関与の解明
The 6th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry Poster Award
岩田倫太郎, 須藤真史, 長藤健太, 和田猛 (新領域) Stabilization of A-type nucleic acid duplexes by novel oligodiaminosaccharides

- 9月 基礎有機化学討論会組織委員会 野副記念奨励賞
平岡秀一 准教授 (理学系) ディスク状分子が拓く動的自己集合性分子システム
FIP (International Pharmaceutical Federation) Hoest-Madsen Medal
杉山雄一 教授 (薬学系)
日本分析化学会 日本分析化学会学会賞
北森武彦 教授 (工学系) マイクロ・ナノ化学チップの創成と分析化学への展開
日本分析化学会 Analytical Sciences誌注目論文賞
上田 宏 教授 (工学系) 他3名 Verification of specific reaction between airborne antigen and immobilized antibody at gas-solid interface
31th Annual Meeting of The American Society for Bone and Mineral Research Young Investigator Award
矢野文子 特任助教 (医学系) A Novel Thienoinazole-Derivative Small Compound Induces Chondrogenic Differentiation without Promoting Hypertrophy through Runx1
The Institution of Engineering and Technology IETナノテクノロジープレミアム賞
テチャムナートブンチャイ, 津田欣哉, 黒沢修, ゲルムラト, 小穴英廣, 鷺津正夫 (工学系) 微細構造による電界形成を用いた高収率電気細胞融合
Osteoarthritis Research Society International Young Investigator Award
伊藤祥三 さん (医学系D2)
東京コンファレンス 優秀ポスター賞
西澤一樹, 高井まどか, 石原一彦 (工学系) ナノ構造表面を用いた高感度マイクロチップイムノアッセイ
日本薬学会 優秀発表賞
南澤玄樹 さん (薬学系M2) ウレタン麻酔下マウスにおける脳波タイミングの左右差
優秀発表賞 久我奈穂子 さん
日本薬学会 (薬学系M2) 脳の微小血流の自動調節能: 脳深部からのイメージング
日本薬学会 優秀発表賞
中原聡一郎 さん (薬学系D1) 脳由来神経栄養因子によるミトコンドリアの局在を介した苔状線維異常発芽の制御



「CMSIへの想い」

編集委員 服部理恵子 Rieko Hattori

CMSIが始まってからこれまで、様々なシンポジウムや交流の場があり、他分野の専門の方々とお話をする事が多くありました。これらのディスカッションは、普段とは違った観点からものを見る面白さを感じさせると共に、現在の自分の考えを見つめ直す良い機会でもあります。人には各々の専門分野があり、それらに基づいた思考と視点がありますが、それらの最終的な到達地点は社会に貢献する物や場所を生み出す事という共通目標であると感じました。情報の増大によるカテゴリの細分化が進み、世間の一般的な方向性としても更なる横の繋がりが求められる昨今、経験豊富な多くの先生方にアドバイスを頂きながら自分自身の研鑽を積む形となるこのシステムは、非常に有意義であると思います。国を超えて社会に出る事の重要性、責任の重さを常に心に置く事の社会性、またはフィールドにとらわれずに多くの交流を持つ必要性、それらのものを肌で感じる事の出来る環境があるという事は、現代の日本においても大変幸せな事だと思うのです。

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/CMSI/>

発行：東京大学グローバルCOEプログラム「学融合に基づく医療システムイノベーション」事務局
〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学工学部3号館251A号室
TEL: 03-5841-8446 FAX: 03-5841-1510 E-mail: cmsi_info@cmsi.t.u-tokyo.ac.jp

※学生の学年は、各行事の開催時の学年を記載しています。

編集委員長：上野 傑 (薬・入村研)
編集委員：安保真裕 (薬・長野研)
菅 哲徳 (医・中村研)
服部理恵子 (医・高戸研)
藤原久徳 (薬・木村研)
Yelena Vachutinsky (工・片岡研)
デザイン：(株)スタジオエル