

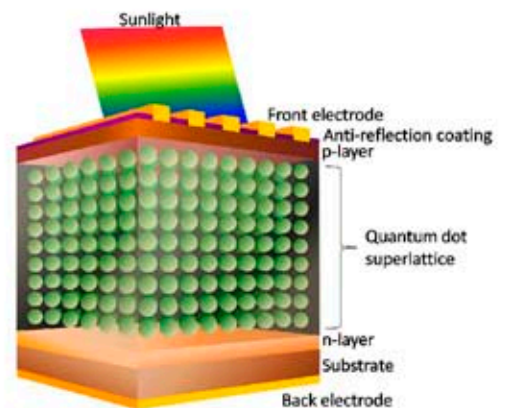
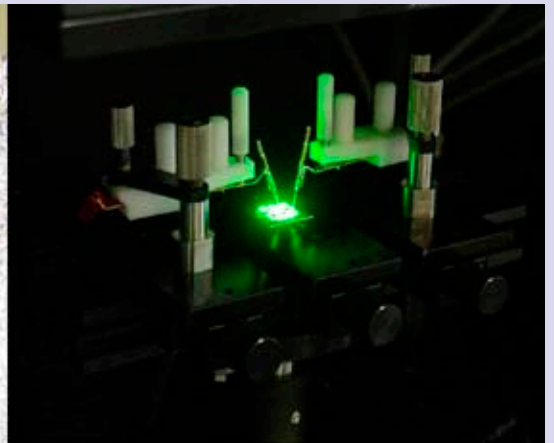
東京大学先端科学技術研究センター

CONTENTS

分野紹介	2	研究室だより	8
半導体結晶成長技術を駆使して次世代太陽電池材料を開拓する／岡田研究室		知的財産と社会技術／玉井研究室	
コラム	4	経営戦略室だより	9
「若齢化」問題／油谷浩幸		ご縁 ～着任の挨拶～／山下 秀	
エッセイ	5	トピックス	10
“現場・地域”に根ざしたバリアフリー科学、福祉工学とは？－新たな研究ガバナンスの構築－		特別寄稿 ケンブリッジ大学クレアホール滞在記	
／田中敏明		／橋本毅彦	
若手研究者紹介	6	キャンパスだより	11
癌エピゲノミクス／金田篤志		東京大学大学院工学系研究科先端学際工学専攻	
グリーンインターネットアーキテクチャ／南 正輝		イノベータコース(博士課程)説明会を実施	
		AISだより	12
		平成21年度大学院学生募集中	
		編集後記	12



半導体結晶成長技術を駆使して
次世代太陽電池材料を開拓する



半導体結晶成長技術を駆使して次世代太陽電池材料を開拓する
新エネルギー分野/岡田研究室

2050年までに我が国の二酸化炭素排出量を半減する目標が設定され、クリーンな新エネルギーとして高効率太陽電池の革新的な研究開発が重要視されています。我々の研究室では、新しい半導体材料や、量子ナノ構造を導入して太陽電池のエネルギー変換効率を画期的に高めるための研究を行い、代替エネルギー技術のイノベーション創成を目指しています。

1. 多接合タンデム太陽電池の高効率化に向けて

太陽電池を2層以上のタンデム構造にすることで、それぞれの波長感度の違いによって幅広い太陽光スペクトルを吸収し、変換効率を高めることが可能となります。現在、InGaP/GaAs/Ge(リン化インジウムガリウム/ヒ化ガリウム/ゲルマニウム)の3層を材料に用いた3接合タンデム太陽電池が実用化されていますが、4接合が実現できると50%以上の変換効率が達成できます。そこで我々は、将来の4接合タンデム太陽電池に必要なGe基板と格子整合し1 eV(真空中において、IVの電位差の間を移動することによって電子が得るエネルギー)付近のバンドギャップをもつ材料として、1~2%の窒素を添加したGaInNAs希釈窒化物半導体の開発を行っています。現在、分子線エピタキシー法を用いて1.07 eVのバンドギャップをもつGaInNAs薄膜の作製に成功しており、タンデム太陽電池への適用を目指してさらなる高品質化を進めています。

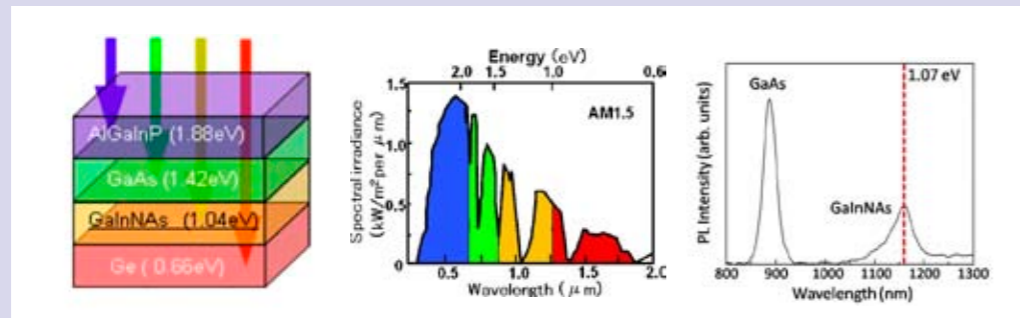


図1 (左) 4接合タンデム太陽電池の構造模式図。

図2 (中央) 各層が吸収する太陽光スペクトルの帯域。

図3 (右) 我がが作製したGaInNAs薄膜のフォトルミネッセンススペクトル。1.07 eVのバンドギャップを有することを示しています。

2. 自己組織化成長法を用いた3次元量子ナノ構造の作製技術

量子ドットを用いると、ド・ブロイ波長程度のナノ空間に電子や正孔(半導体結晶中を移動する正の電荷をもつ粒子)を空間的に閉じ込めることができます。また均質な量子ドットを高密度で3次的に規則正しく並べた構造は量子ドット超格子と呼ばれ、従来素子の高性能化や新しいデバイスが実現する可能性を秘めています。量子ドットの作製には、基板材料と量子ドット材料との格子定数差による格子ひずみを利用した自己組織化成長技術がありますが、多くの量子ドット層を積層する場合、サイズの不均一や転位の発生が問題となります。そこで我々は、GaAs基板上のInAs自己組織化量子ドットを取り上げ、GaAsよりも格子定数の小さいGaInAsを埋込層とするひずみ補償成長法を開発しました。この成長法は、埋込層で量子ドットとは逆方向の格子ひずみを発生させて、1周期毎に平均ひずみを一旦ゼロに戻しながら多層化を行うことを原理としています。現在、50~100層の量子ドットを積層させることに成功しています。

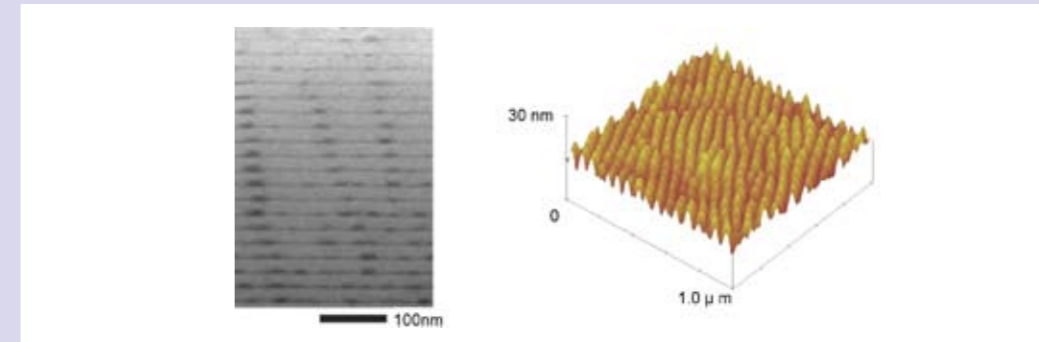


図4 (左) 積層した自己組織化量子ドットの断面透過電子顕微鏡写真。黒く見える部分がInAs量子ドット。

図5 (右) 高密度に量子ドットを形成した表面の顕微鏡像。

3. 未来型量子ドット太陽電池

近年、単接合太陽電池の変換効率を上回り、かつ製造コストが1ワットあたり50円以下を展望できるような革新型太陽電池の技術開発が世界の主要研究機関で加速しています。量子ドットを3次的に配列した超格子構造では量子ドット間の電子的結合が起こり、ミニバンドが形成されます。ミニバンド間の光学遷移や2光子吸収などのより複雑な吸収過程を利用して、変換効率60%以上の太陽電池が実現する可能性があります。我々の研究室では、このような量子ドット超格子を利用した太陽電池における光電変換メカニズムの基礎物性の解析と制御に関する研究を進めており、これまでに変換効率8.5%の太陽電池を実現しています。

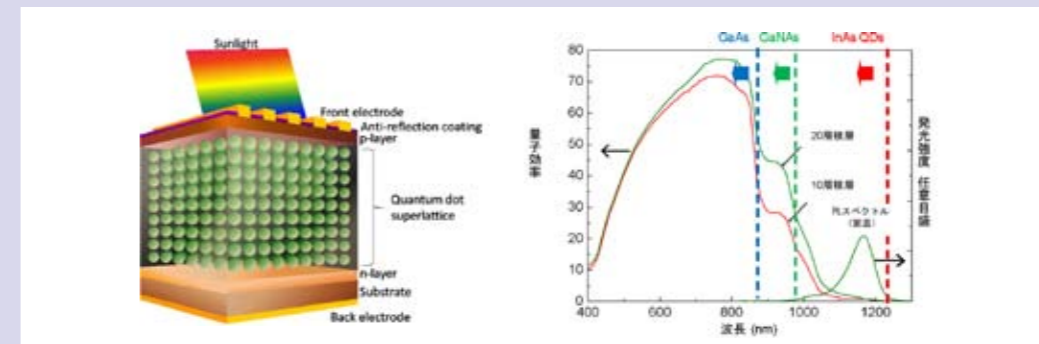


図6 (左) 量子ドット太陽電池の構造模式図。

図7 (右) 作製した10層及び20層積層量子ドット太陽電池の内部量子効率とPL発光特性。

1000 nm以上の長波長領域で、量子ドット層による光電流への寄与がみられます。



岡田至崇：
東京大学先端科学技術研究センター 准教授(新エネルギー分野)

「若齢化」問題
油谷浩幸

今春より経営戦略室のメンバーに加えていただいたものの、担務は「教育担当」であるため実際の業務は少なく無任所大臣みたいなものと勝手に理解している。とはいえ先端研のなかではかなりの古株になってしまったので精一杯ご奉公したい考えである。

さて我が国の25%以上の人口が65歳を越え、2025年にはその割合が30%、さらにこのまま少子高齢化が進めば2050年には40%に達しようかというペースである。本学でも蓮實重彦総長の時代(1997-2001年)に定年延長を決定して以降、65歳定年へ向けて徐々に教員の高齢化が進行している。人員削減の嵐が吹き荒れるなかで、シニア教員がさらに5年間ポジションを維持することは若い研究者がポジションを得る機会が奪われることにつながる。一方、プロモーションされる年齢は下がる傾向にあるので一人の教員が同一ポストを20年以上占有する事態も珍しくないことになろう。「流動性」を4つの理念の一つとして掲げている先端研は定年延長に学内で唯一反対した部局としてテニュア制の議論を進めた結果、昨年60歳定年制を導入したのは記憶に新しいところである。

私自身が先端研に着任したのは1999年であり、もうすぐ「10年選手」になるわけだが、着任当時におられた教員の多くはすでに退職あるいは異動されている。65歳定年制(全学)は還流制度を人事制度の柱に据える先端研にとっても影響は少ない。延長以前は50歳前後に着任して駒場で楽しく(?)定年を迎えるというのが典型的なキャリアパスであったようにも思う。当初先端研は“大物”教授を集めたいわば「ヤンキース」あるいは「巨人軍」型の研究所であったわけだが(強いかどうかは別問題)、現行の定年制度下では60歳で再び本郷に引っ越しをしなければならないこととなり、少々億劫な話になる。その辺りを考慮してか、最近では着任される教員の多くは40代半ばであり、還流講座の場合はいずれ50代半ばで先端研を離れることになる。となると10年後の先端研の年齢構成はどうなるのだろうか? 「長老」がいない研究所という聞こえはよいが、50歳前後の教員を中心とした構成に変貌すると予測される。最近の先端研は小粒になったという声もときに耳にするが、円熟したプレーヤーを他の学部や大学へ供給するいわば「広島カープ」あるいは「レイズ」型の組織に変遷する可能性が高い。マネージャーをよそから雇えるのであればよいが、若いチームを自らプレーイングマネージャーを務めながら展開するのはかなりの困難を伴うように思われる。

現在の先端研の重要なミッションとしてあらたな将来性ある分野へ研究領域を展開させることがあげられているが、若齢化した場合に新分野へ投資を行う原資をどこから捻出できるのだろうか? 正直なところ、40代は自分の研究も忙しく、研究所の将来を考える余裕は余りないだろうし、10年で異動するとなればその必要もないことになる。経営戦略室の存在も

概ね有り難いのであるが、個々の教員が経営に参加する機会は希薄になり、教授会は上意下達の場合と化している。すなわち研究所に対してロイヤルであることの動機付けが難しく、オープンラボ化がどんどん進む可能性が高い。

もっとも研究所が未来永劫継続する必要はないわけであるが、個人商店の集まりでは研究所として発展することも難しい。MIT(マサチューセッツ工科大学)の生物学部を例にとると、癌研究センター、Whitehead生物医学研究所、Broad研究所というようにほぼ10年ごとに新しい研究所が派生している。現に存在する学部や研究所を改組してあらたな研究分野に対応するのは現実的には困難であり、本来はMITのように社会ニーズに呼応して新組織を立ちあげていくのが理想ではある。とはいえ、我が国にはWhitehead家、Broad家というような億万長者が存在しないので米国と同様のダイナミックな展開は困難である。それどころか、研究所自体が共同研究施設(大学共同利用機関)になるよう指導を受けるような窮状に瀕している。バイオ、バリアフリー、エネルギー・環境といった新分野へ機敏に展開して来た先端研をさらに発展させるためにはこれまで以上に外部のスポンサーを魅了する様な研究成果をあげる必要がある。急速な技術革新に対応可能な柔軟な研究所運営には50代、60代の経験知も必要であろう。いずれ、望ましい年齢構成はどうあるべきかについて考えてもよいのではなかろうか。



油谷浩幸:
東京大学先端科学技術研究センター 教授
(ゲノムサイエンス分野)

“現場・地域”に根ざしたバリアフリー科学、福祉工学とは?
—新たな研究ガバナンスの構築—
田中敏明

私が理学療法士(PT)として医療に従事した25年ほど前は、PTという職業はまだ十分認知されていなかった。このため、当時のPTは医療従事者として患者の治療にベストを尽くし、世間に認めてもらうことを強く意識していたように思う。

そうして自分なりの治療方針などが見えはじめた頃、何人かの患者との出会いがあった。その一人は進行的に全身の筋肉の萎縮が起こって筋力が低下し、日常生活の自立が徐々に不可能になっていく疾病に罹っていた。自立を維持できるよう治療したが、思い描くような立位バランス、歩行改善には至らず、自らの技術の限界と既製の装具の限界を思い知った。それが福祉工学の道への端緒であったかもしれない。

脳血管障害に伴う空間無視症状を呈する患者も、治療者としての自分の当時の限界を教えてくれた一人である。この障害は、人や物などを無視する症状が出てしまう。そのために、治療で歩行可能となったにもかかわらず家族などによる監視が必要で、車いすで退院されていったのは残念でならなかった。また、歩行時に杖を必要とする患者の場合、冬道や凍結路面では杖の先ゴムにアイスピックを使用することがある。ところが、屋内ではピックが人や建物等を傷つける危険がある。患者からは片手で操作が出来てかつ、筋力が弱くてもピックを出し入れできる杖はないかと幾度となく相談を受けていた。そこで、ワンタッチでアイスピックを出し入れできるアイデアを工学系の研究者や企業に持ち込んだが20年前では福祉機器に関する理解も低く、開発には至らなかった。

こういった経験から、PTのアイデンティティに関する疑問、自分の治療・研究の限界を打破したいという思いが生じ、1990年台前半までは日本にPTの大学院がなかったため、ニューヨーク大学大学院(理学療法学病態運動学コース)へ留学して修士号を取得した。帰国後、当時北海道大学におられた伊福部達教授の下で、機器開発を進めるべく福祉工学の研究法論を学んだ。この間、ユーザーの尊厳や価値観に配慮し、基礎と臨床を両輪に患者当事者や治療を支援する医療従事者のための機器の研究開発に努めてきた。

その成果として生み出されたのが、ワンタッチでアイスピックを出し入れできる冬用杖(図1)や、高齢者・障害者の転倒予防のための振動感覚刺激付きバランス機器(図2)である。さらに、空間無視症状を呈する患者・障害者のための視覚情報呈示装置開発も行っている。成果の一方で、いろいろな障壁もあった。例えば、企業が研究に興味を持ち参画してくれても、臨床現場を知らないために開発すべき機器のイメージが伝わらないのだ。そこで、企業の方を病院に招き、対象となる患者や担当PTなどから話を聞いて、障害のある動作を直接目にしてもらうことで、必要な機器を実感してもらった。その際に感じたのが、身体障害を表現する医学用語を理解してもらうことの重要性である。つまり、産学連携で機器開

発を行うに当たっては、現場優先の共通リテラシーが求められるということだ。さらに、バリアフリー研究独自のリサーチリテラシー教育も必要であろう。

福祉機器の開発にあたっては現場・地域、臨床でのニーズを科学的に分析したうえで、それを具現化・製品化し、さらにユーザーの快適性も追求しなければならない。そのためには、医学と工学の両面からのアプローチが重要であることは明白である。健康維持や各疾病に対応した支援機器開発には、異分野・異業種、基礎と応用研究に関わる各スタッフとの水平的な協働が欠かせない。そしてその実現には科学技術の開発と応用をマネジメントするシステム、すなわち科学技術ガバナンスの構築が求められる。

日本には先端研のように学際的、分野横断的に研究者が協働できる場所はまだまだ少ない。先端研のバリアフリー分野における研究方法論確立とその教育こそが先端科学技術研究ガバナンスの好例となるはずであり、自分自身も保健・医療・福祉におけるバリアフリー科学、応用福祉工学の発展に微力ながら貢献できればと考えている。



図1. 冬用杖: アイスピックの出し入れワンタッチ 凍結路面用杖

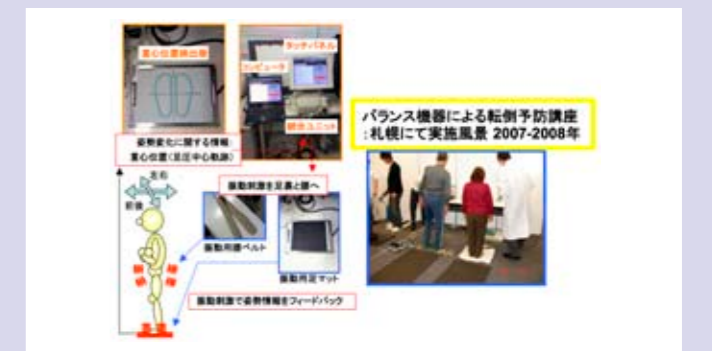


図2. 振動感覚刺激付きバランストレーニング機器



田中敏明:
東京大学先端科学技術研究センター 特任教授
(人間情報工学分野)

若手研究者紹介

癌エピゲノミクス

金田篤志

医学領域に限らず研究の動機というものは様々だと思う。私は医学部を卒業したのち、第3外科学教室、現在の東大病院胃食道外科・乳腺内分泌外科に進んだが、現在消化器に限らずあらゆる分野の診断・治療、特に低侵襲医療に欠かせない内視鏡の歴史は、第3外科で開発された胃カメラにさかのぼる。外科は癌の根治切除を担う一方で、姑息的な手術しか行えない症例もある。正確な術前診断を目指した胃カメラの開発は、癌手術治療の現状を打破しようとした先輩方の世界に誇る研究成果だが、エピゲノム研究も発癌機構の解明だけでなく、それが新たな癌診断・治療法の開発につながると思われることが非常に大きな研究動機付けとなっている。

ゲノムDNA塩基配列そのものではなくその修飾要素として細胞分裂の際に娘細胞に維持・伝達される情報をエピゲノムと呼ぶが、DNAメチル化、ヒストン修飾、ゲノムインプリンティングなどがそれにあたる。エピゲノム異常は、ゲノム構造の変化を伴わないまま遺伝子発現制御の異常をきたし、癌を初めとするさまざまな疾患の原因となる。

遺伝子プロモーター領域DNAが異常メチル化すると、DNAメチル化CpG結合蛋白が結合し、さまざまなヒストン修飾因子が集積してクロマチン凝集を引き起こし、遺伝子発現を不活化する。このような遺伝子サイレンシングは癌抑制遺伝子不活化の主要なメカニズムの一つとなっている。

このDNAメチル化をマーカーに用いたゲノム解析により、癌で不活化される新規遺伝子の同定をまず行った。国立がんセンター研究所の牛島研究室で開発されたMS-RDA法という、メチル化感受性制限酵素HpaIIを用いて2サンプル間でメチル化状態が異なるDNA断片を分離する方法がある。これを改良しプロモーターメチル化解析に応用、メチル化されたプロモーター領域CpGアイランドを多数分離し、メチル化によるサイレンシング遺伝子を大量に同定することに成功した。その一つLOX遺伝子は胃癌の癌抑制遺伝子であることを証明した。このLOXを含め、同定したサイレンシング遺伝子のメチル化は一部の胃癌に優位に集積して認められ、それらはすべて未分化型胃癌であった。メチル化異常の蓄積と胃癌組織型との相関を初めて見いだした。これらのメチル化異常は一部の正常胃粘膜においても認められたが、胃癌原因細菌であるヘリコバクター感染と相関することが後にわかり、胃癌発症リスクを高めている可能性やリスクマーカーになる可能性がある。メチル化解析が、発癌機構の解明だけでなく癌診断に役立つかもしれない例である。現在ゲノムサイエンス分野では、メチル化シトシン抗体を利用したメチル化ゲノム解析や、質量分析器を利用したメチル化定量分析による癌の分類が進んでいる。

両親に由来する2本のアレルのうち、一方の親に由来するアレルのみを発現させるゲノムインプリンティングもまた、エピゲノムによる制御の一つである。IGF2遺伝子は父方アレルのみ発現するインプリンティング遺伝子だが、悪性腫瘍でインプリンティング消失(Loss of imprinting, LOI)、すなわち母方アレルも発現してしまう異常が認められる。正常組織においてもLOIは起きていて、なんと成人の10-20人に1人もの割合でこの異常が存在するという、大変ありふれた(commonな)エピゲノム異常である。発現量がたかだか2倍に上昇する異常だが、大腸腫瘍発生率が3.5-22倍高いことがわかってきた。

LOIモデルマウスと、腸管腫瘍モデルマウスのMinを用いた実験では、交配したLOI腸管腫瘍モデルマウスにおいて、LOI陽性マウスの腸管腺腫数は約2倍に増加する。LOI陽性マウスの腸管では、小腸陰窩が増大し、腸陰窩をマイクロダイセクションして行ったマイクロアレイ解析により、LOI陽性マウスの腸管では腸陰窩の細胞増殖が亢進していた。このようにIgf2遺伝子LOIが腸管上皮の未分化状態への移行(癌前駆細胞数の増加)をおこし、腸管腫瘍発症リスクを増加させる原因として働いていることを報告した。

そのメカニズムだが、LOI陽性細胞特異的にIGF2刺激によるシグナル伝達が強くなっていた。IGF2受容体の阻害剤を投与すると、阻害の効果がLOI陽性細胞特異的に強く認められた。Igf2にインプリンティング異常があり常に2倍のIGF2刺激にさらされていると、IGF2依存的なシグナル伝達になると考えられる。LOIマウスに発癌剤を投与するモデルでは、大腸前癌病変はLOI陽性マウスにおいて有意に多くなるが、阻害剤を同時投与すると、LOI陽性マウスの前癌病変数が劇的に減少し、驚くべきことにLOI陰性マウスよりも前癌病変数が少なくなった。

このようにエピゲノム異常は、癌リスク診断や治療標的とすることが可能と思われる。現在ヒストン修飾をマーカーに利用し、癌化や癌化から回避する際のエピゲノム変化を解析している。発癌機構の解明や、新たな診断・治療法の開発につながればと願っている。



金田篤志：
東京大学先端科学技術研究センター 特任准教授
(ゲノムサイエンス)

若手研究者紹介

グリーンインターネットアーキテクチャ

南 正輝

私達の研究室では情報通信とエネルギーをテーマに、インターネットのグリーン化について考えています。

人類にとって重要な社会インフラとなったインターネットは、いつでも情報サービスを利用できるようにするため、24時間365日稼働し続けています。しかし、最近ではそのインターネットが消費する電力が問題視されつつあります。実際、各家庭にはADSLモデムや光モデムが設置されつつありますし、インターネット上のコンテンツが動画像を中心としたものに移行した結果、その膨大なトラフィックを処理するために、サービスプロバイダは高速・大容量のネットワーク機器を導入し続けています。これら膨大な数のネットワーク機器が消費するエネルギーは増加の一途をたどっており、ある予測によれば2025年にはネットワーク関連機器の消費電力は現在の13倍にもなり、エネルギー問題や地球温暖化対策の観点からクリティカルになる可能性が指摘されています。

インターネットの消費電力を下げることの難しさ

現在のインターネットの設計思想は端末間の常時接続性を確保することにあり、低消費電力化はその設計時には考慮されていませんでした。インターネットで標準的に使用されているTCP/IPとその周辺プロトコル群は、常時接続性が確保されていることを前提に設計されています。このため、消費電力を下げるためにネットワークを構成する機器の電源を切ったりした場合、常時接続性の前提が崩れるため、ネットワークのパフォーマンスや提供されるサービスに様々な悪影響が出る可能性があります。家庭での節電と同じようにインターネットにおいても消費電力を下げるには、こまめに電源を切ることが基本ですが、現在のインターネットでは通信の決まり事のために電源をやたらに切ることができないのです。低消費電力化を求めた結果、インターネットが不便になっては困ります。ここにインターネットの消費電力を下げる難しさがあります。

グリーンインターネットアーキテクチャに向けて

それではインターネットの消費電力を下げるができないのかと言えば、そうではないと考えています。基本的な考え方は、ユーザに気づかれないように動作速度を意図的に落としたり、使っていないと判断されるときには電源を切ったりすることなのですが、いつ、どのような状況の時に電源を切ってよいかを判断する必要があります。このとき、センサネットワークなどを利用してユーザの状況情報(コンテキスト情報)を把握し、それに基づいて電力管理を行うことが考えられます。もちろん、そのようなコンテキスト情報を取得するセンサネットワークシステム自身も、環境エネルギー等を活用した超低消

費電力なシステムとする必要があります。また、ネットワークの消費電力を分析するシステムを構築し、どこで電力の浪費が起きているのかを理解するための可視化システムも重要となると考えています。さらには、そのようなシステムを利用して、「電子メール1通を日本からアメリカに送るために必要な電力はどのくらいなのか?」といったことを知ることが、ネットワークの消費電力問題意識を高めるために重要になります。

まだ研究プロジェクトは始まったばかりですが、私達の研究室ではこのような研究課題をひとつひとつこなしていくことで、低消費電力なインターネットを実現したいと考えています。電力の浪費は最終的には人間の時間の使い方と関係があると思います。このように考えると、現在のインターネット環境に満足せず、より効率的で快適な情報環境を積極的に追い求めることが最終的に省電力化に対する最も有効なアプローチになるのかも知れません。



Solar Biscuit



南 正輝：
東京大学先端科学技術研究センター 准教授
(情報ネットワーク分野)

研究室だより

知的財産と社会技術

玉井研究室

当研究室は、知的財産法学と社会技術を研究テーマにしています。

知的財産法とは、特許、著作権、商標・ブランドなど、無形の情報を「財産」として扱う分野です。教授の玉井克哉が主として担当しており、さまざまな実験系の研究分野に先端的な研究者が揃っているという先端研の特徴を生かして、特許法の分野を中心に研究を進めてきました。大学などでの試験研究と特許制度の関係、特許権の「消尽」と呼ばれる法的現象、職務発明問題、特許権侵害に対する差止請求の可否といったアクチュアルなテーマについて、これまで日本をリードする成果を挙げてきました。

その後、玉井が先端研に着任して10年となった2005年ごろから、著作権やネットワーク・ビジネスに研究の重心を移しつつあり、「ネットワーク上のコンテンツ流通を促進するための法制度の構想」を主要な研究テーマの一つに掲げています。電子マネーなど、ICカードを用いた新たなビジネスに関わる法学的な問題も、これからの研究課題です。そのためにJR東京駅近くのビル（「サピアタワー」）にサテライト・オフィスを構えています。最近ではさらに、標準化、パテント・プール、独占禁止法など、知的財産法に隣接する分野にも研究分野を拡げつつあります。

もう一つの社会技術というのは、科学技術が発展させてきた成果を社会に円滑に应用するための方策を構想する分野です。1998年に制定された技術移転促進法の立案に玉井が関わり、東京大学にTLOを設立したことがきっかけとなりました。現在では助教の西村由希子が主に担当しており、大学の社会貢献の一環としての技術移転（広義の技術移転）のための仕組みの構築や知識基盤型の地域経済（知的クラスター）の発展のための方策などを、かねてからの研究テーマとして手がけています。

また、科学技術振興機構の「ユビキタス社会のガバナンス」プロジェクトとして、高機能化した携帯電話（ケータイ）が社会にもたらす影響と未然の対策について研究を進めています。さらに今後は、希少疾患用医薬品（オーファン・ドラッグ）のための市場創出や、学生の知的成果取り扱いについても研究を進めていきたいと考えています。

知的財産法も社会技術も、主たるフィールドとターゲットは国内にあります。しかし、何れも先進諸国や新興国との国際比較が極めて重要な分野であり、文献にはもちろん、ネット上にも出ていない情報は海外の研究者と実際に会って、話をすることで獲得するしかありません。そのため海外出張に出かける機会も多く、教授と助教が打合せをする機会さえ取りにくい状況になっていますが、そのことは当研究室の挙げている成果が国際的に高く評価されていることを示しているともいえます。



玉井克哉：
東京大学先端科学技術研究センター 教授（知的財産法分野）

経営戦略室だより

ご縁 ～着任の挨拶～

山下 秀

10月1日付で経営戦略企画室に着任しました山下です。9月末日で三菱電機を停年退職（まだ51ですが）をして10月から先端研でお世話になることになりました。三菱電機では、研究所で主に材料開発（有機系複合材料、セラミックス材料）に携わり、後半は研究経営に関するマネジメント業務を担当してきました。特に最後の3年4ヶ月は新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）に出向し、国家プロジェクトの立上げおよびマネジメントを担当しました。その時に「光触媒プロジェクト」を通して先端研との縁ができました。本日は着任の挨拶ということで、最近よく考えさせられる“人の縁”について話をしたいと思います。

今までに研究開発を通して大学・企業問わず多くの方々とお会いし、その中で公私共に色々と勉強をさせてもらいました。企業における研究開発は、該当する事業が成長段階においてはニーズ指向のものがほとんどで、目標となる製品開発に向けていくつかの要素技術を集積する必要があります。製品開発サイクルも短くなり、自社内で技術を立ち上げる時間も手にも負えない時は外部（他社や大学）との連携（共同開発）を進めることになります。また発展段階の事業においては、従来の概念を覆すブレークスルーとなる新技術が必要となり、自前で調達できないときは外部のパートナーと手を組むことになります。いずれの局面においても新たな事業を迅速に生み出すイノベーションを実現していくには様々なリソースを適切に組み合わせることにより如何にして研究開発や設備投資の効率性を上げていくかがポイントとなります。この際のようなメンバーとどの様なフォーメーションの下で研究開発を進めるかが非常に重要で、この事が成否の鍵を握ると言っても過言ではありません。パートナーとなる技術のパフォーマンスを見極めるには客観的なレベル評価に加えて“ことが成る”ための技術の目利きが必要だと思えます。そこで大きなポイントとなるのが“人の縁”です。人が普段生活をする上でいろんな人と出会い、そして別れていきますが、その中で付き合いがずっと続いている場合、よく“縁がある”と言います（腐れ縁もあります）。研究開発の場でも同様に、単にシーズとニーズのマッチングだけではなくその技術を担っている人がどういう人か？良い縁があるかどうか？を最近よく意識するようになりました。その技術に信念を持ち、とことん惚れこんでいる人からは言葉では言い難い引力（魅力）を感じます。もちろん、思い入れだけでは物事は進まないと思いますが、研究の方向性や出口のイメージがお互いに合致していれば後はパートナーとしての適性をその人となりで判断するのも一つの方法だと思えます（余談ですが、今までの経験では出会った時の第一印象が悪かった人ほど付き合いが長い傾向があります）。

発明（基礎研究）からイノベーションへの移行過程には、多くの試練が待ち受けていて、見事に実用化を達成した成功

事例を見つける方が難しいほどです。その原因としては、適切な技術融合の不足やファンド不足、そして適切なビジネス領域との対応付けができずに、実用化に失敗してしまうケースが殆どです。技術融合やファンド不足などを連携パートナー間のアライアンスによって解消する場合も、連携ルールや作業の仕方の違いから失敗するケースが多く見受けられます。大学と企業との連携においては、そもそもの交流不足といった問題があるとともに、大学では長年ビジネスと研究とを十分に結び付けてこなかったという思考様式の違いによるコミュニケーション面での問題も指摘されています。

つまり、多くの試練の克服のためには、制度やルールを見直すとともに、文化的な融和や異なる分野の知識を取り込むために、従来からの慣性を断ち切って、自分の枠組みの外にあるものを受け入れていくような姿勢づくりも重要となります。いい技術、いいパートナーと巡り合うには、柔軟な仕組み（構造）、仕掛け（機能）のもとでの適切な仕切り（マネジメント）が求められています。

荒波を乗り越えて「ダーウィンの海」の対岸に辿り着くには、最後には“何かものにした”というお互いの執念が共鳴するような“良い縁”が必要な感じがします。



構内で見つけたなつかしい文字

私自身の専門は、航空工学です。実は学生の時に前身の宇宙航空研究所時代にこちらを訪問したことがあり、その時は13号館を見て何と古臭い（由緒ある）建物なんだ！と驚いた記憶があります。今回先端研でお世話になることになったのも何かの縁を感じています。

取り留めのない話となりましたが、今後とも“人の繋がり”を大事にしながら“縁の下”を支えていきたいと考えています。宜しくお願いします。



山下 秀：
東京大学先端科学技術研究センター 特任教授
（経営戦略担当）

特別寄稿

ケンブリッジ大学クレアホール滞在記
橋本毅彦

2007年3月末まで在籍していた先端研の澤昭裕教授(当時)からケンブリッジ大学への派遣を打診されたのは昨年8月、奇遇にもちょうど私が短期でケンブリッジに滞在していたときのことであった。思いがけない申し出に、前向きにお引き受けする旨、返事をした。派遣先はケ大のカレッジの一つクレアホール。実は先端研は2006年4月に同カレッジとVisiting Fellowshipプログラムに関する協定を結んでおり、私が最初の訪問者となったわけである。学内外の関門をクリアして訪英が確定したのは本年1月のことであった。



(左) クレアホールのウェストコート、この建物の裏に私の滞在した建物がある
(右) キングスカレッジ・チャペル その前に牛が放牧されている

クレアホールは、クレアカレッジ(1326年創設)から分家した新しいカレッジである(1966年に独立)。中世以来の建物が建ち並ぶ大学中心部からやや西に離れたところにあり、私が宿泊していたのはさらにその西のはずれの中庭の芝生と草花が植栽された郊外の住宅を思わせる施設であった。他の客員研究員からは部屋が狭いという苦情も聞いたが、私に割り当てられた部屋は大変広く、落ち着いてゆったりと研究生生活を送ることができた。またインターネット環境も整備され、そこを通じてアクセスできる電子化された雑誌・書籍・データベースも非常に豊富で、購読できる電子ジャーナルの件数は約2万件にのぼる。とくに人文社会系の研究者にとっては自室にいなから相当量の研究を進めることができる恵まれた環境である。

私自身のこちらの調査研究目的は、図像をめぐる科学技術史の著作の仕上げ、空気力学史の著作の準備、時計の歴史についての資料調査、「標準」の歴史についての調査探索などであった。「標準」の歴史に関しては、メートル法を採用しないイギリスの度量衡の歴史、各種の技術基準や安全基準の制定の歴史などに関心をもっていたが、それぞれ関連文献を豊富に探し出すことができた。ありがたかったのは、その際クレアホールフェローの科学史家から適切なアドバイスを受けることができたことである。時計の歴史に関して、出入りしていた東アジア科学史を専門とするニューダム研究所の方々から

有益な助言が得られた。また空気力学の歴史については、ロンドンまで通い国立公文書館で文献の調査を進め、面白い資料に巡り合うことができた(ケンブリッジからロンドンへは、急行列車で50分程度)。カレッジに客員研究員として滞在し、ケンブリッジ大学の一員になることで、図書館の利用、資料の探索、識者研究者との面会など、大変多くの便益を受けることができた。

クレアホールなどのカレッジに所属する研究者は、カレッジのダイニングホールで1ヶ月に20食分の昼食または夕食がとれることになっていた。ダイニングホールでの食事では他の研究員と時事問題から専門の研究の話題まで様々な話が飛び交い、非常に刺激的であった(私の場合、飛行機(空気力学)や標準の話よりも、時計や時間の話の方が抜群に受けがよかった)。クレアホールの客員研究員は、ほぼ全員が外国人研究者であり、それが同カレッジの大きな特徴になっている。中国の経営学者、エチオピアの地質学者、ドイツの言語学者、スロベニアの音楽史研究者(兼ソプラノ歌手)、フランスのスペイン文学研究者、イタリアの法制史学者など、それぞれの研究者が食事時に、あるいはインフォーマルな講演で、専門テーマの話の分かりやすく聞かせてくれた。日本からは、技術経営を専門とする同志社大学の教員と経産省の官僚がクレアホールに滞在していた。同志社大学もオフィスを構えることができるスペースの宿泊施設をもつという条件でクレアホールと協定を締結したとのことであった。

3ヶ月半の滞在は、話題にするたびに皆から短いと言われたが、その間、図書館やインターネット、そしてカレッジや研究所の各研究者から非常に多くの知識と情報を仕入れることができた。それは、短期訪問者として滞在するのは異なる体験であり、実に貴重で有益な体験であった。クレアカレッジで、異分野の研究者たちと「同じ釜の飯を食う」仲間になることの意義と楽しさを肌で感じ、同カレッジの国際性・学際性を堪能することができた。このような滞在経験を可能にしてくれた先端研の方々に、改めて感謝申し上げる次第である。



橋本毅彦：
東京大学大学院総合文化研究科 教授
(科学技術史)

東京大学大学院工学系研究科
先端学際工学専攻イノベータコース(博士課程)
説明会を実施

さる10月6日に先端学際工学専攻先端科学技術イノベータコースの説明会が東京丸の内で開催されました。同コースは2009年4月に新たに開講を予定しているもので、原則、企業派遣の社会人を対象にしています。当日は仕事帰りの方など15名ほどが出席されました。

冒頭、先端研の宮野健次郎所長より研究環境としての先端研について、全国の大学には80以上の研究機関があるが大学院を有しているのは先端研が唯一であり、世界トップレベルの現場で教育を受けられる特異な場であること、組織の規模としては必ずしも大きくないが研究領域は非常に幅広く、法律家と医師が同じ建物で研究をしているような学際性もユニークであることなどの説明がありました。

続いてコースの企画から関わっている渡部俊也教授が、設置までのいきさつやコースの目指す方向性について説明を行いました。学位の取得だけが目的であれば昨今、比較的容易な大学院もあるようだが、本コースでは自身の価値を高めて社会人としてのキャリアを全うできるようなカリキュラム編成を掲げていると強調。真の先端を実現するには専門研究の前提となる確かな基礎力が重要であり、企業等の現場にいるからこそ必要な基本知識やスキルの見直しに注力したいと、単なる学位取得に留まらない同コースの魅力をアピールしました。

カリキュラム委員の菅裕明教授からは、先端学際工学専攻のカリキュラムとして自身が立ち上げたいいわゆるPPP教育(Leadership Performance, Presentation and Proposal)の充実に加え、イノベータコースのために新たに開講される、各研究分野の入門・基礎についての紹介がありました。「徹底的にある分野を勉強して研究に専念したい」「専門研究を行う一方で別の能力面を強化したい」などの学生のニーズにあわせて、新しく設置されるカリキュラムアドバイザーが科目履修の相談にのることになっています。

熊崎丈晴教育研究支援担当係長から手続き面での注意事項が述べられた後は質疑応答の時間になり、仕事と学業の両立にあたっての時間制約や派遣元企業との関係など具体的な疑問や不安についてアドバイスをを行い、全体で約1時間半の説明会は終了しました。

*お問合せ：東京大学大学院工学系研究科先端学際工学専攻 イノベータコース事務局
TEL: 03-5452-5092 FAX: 03-5452-5425
E-mail: innovator@rcast.u-tokyo.ac.jp



- FROM AIS -

AIS（先端学際工学専攻）だより

平成21年度大学院学生募集中

＜出願期間：12月1日(月)～11日(木)消印有効＞

先端学際工学専攻先端科学技術イノベータコース(博士課程)では、平成21(2009)年度の学生を募集しています。

このコースは2009年4月に新しく開設されるものです。近年、研究開発をめぐる競争はますます国際化、高速化しており、あらためて社会人再教育の意義が問われています。日本経団連産業技術委員会(2007年1月9日)では、「研究者・技術者が国際的プレゼンスを示すためには、博士号の取得が不可欠な要件」と指摘しており、今後は企業で活躍する研究者にとっても博士号取得がキャリア形成における重要なポイントになると考えられます。

そこで、先端科学技術イノベータコースでは、「博士」の学位を取得する課程で、最先端研究に必要な基礎力を強化し、専門能力に磨きをかけ、研究マネジメント力を獲得したいと願う社会人のために、その人に合った形で教育プログラムを提供することにしています。

【出願期間】 2008年12月1日(月)～11日(木)(11日までの消印で、15日必着)

【受入予定定員】 若干名

【試験科目】 TOEIC(またはTOEFL)スコアの提出及び口述試験

【試験場所】 東京大学先端科学技術研究センター(目黒区駒場4-6-1)

【口述試験日程】 2009年2月2日(月)～2月6日(金)

【合格発表】 2009年2月24日(火) 15:00

【入学時期】 2009年4月

【出願資格】 ○原則として企業等から派遣される社会人であること
○出願時まで2年以上の職業経験を有していること

【出願要件】 ○指導を受けたいと思う教員に事前に連絡をとること
○2007年2月以降に受験したTOEIC(またはTOEFL)の結果(スコア)を用意すること

なお、詳細はウェブサイトに掲載されています。

<http://www.rcast.u-tokyo.ac.jp/ja/>にある先端研トップのパナーからお入り下さい。

【問い合わせ】企画調整チーム教育研究支援担当 熊崎(電話:03-5452-5385/exam@rcast.u-tokyo.ac.jp)

先端研ニュース No.68

発行年月：2008年10月

印刷：社会福祉法人東京コロニー

編集：先端研ニュース編集委員

デザイン：plug-in graphic

©東京大学先端科学技術研究センター

転載希望のお問い合わせ：

communication@rcast.u-tokyo.ac.jp

この冊子は再生紙を使用しています。

- EDITOR'S NOTE -

編集後記

卒論生の頃、指導教員が先端研の所属だったことから、本郷に拠点を置きつつも、ミーティングや実験の折りなど、ちょくちょく先端研に足を運んでいました。あれから、十数年、自分が教員として再度先端研に足を踏み入れて、はや2年がたちました。学生の頃には、古びた建物や、銀杏の臭い、夜の静けさなどが、先端研を別世界のように感じさせていましたが、教員となって戻ってきけると、多彩なスタッフ構成や、効率的な事務運営など、先端研の持つ組織としての面白さ、幅広さを強く感じます。本号の原稿取りまとめにおいても、多くの先生方、スタッフの手助けを頂きました。そういった先端研の魅力が、本号紙面からも伝われば、と思います。

(編集委員 栗栖聖)

ご意見はこちらから：communication@rcast.u-tokyo.ac.jp