

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
エアロゾルと地球温暖化／地球大気環境科学分野 コラム	4	ディペンダビリティを目指して世界と連携／南谷 崇 経営戦略室だより	9
評価の年／宮野健次郎 エッセイ	5	「民間マネジメントの導入」の悲劇／澤 昭裕 キャンパスだより	10
America's Cupと富の創造／北野宏明 若手研究者紹介	6	駒場リサーチキャンパス公開2008開催 新刊紹介ほか	11
材料の高性能化を支える表面・界面のメカニクス／ 劉 玉付	7	「東大先端研物語」／「量子コンピュータ入門」／ 「かずくん 仲間と会社をつくる」	12
トピックス	7	AISだより	12
意外? 全学ゼミ出講数附置研第一位は先端研／ 菅原 琢		2007年度後期修了者について 編集後記	12



## エアロゾルと地球温暖化

- 図1 (上) NASA Dryden Flight Facility  
で観測機材を搭載中のDC8機
- 図2 (下左) 機内に搭載された  
大気観測装置類
- 図3 (下中) 東京大学のレーザー誘起  
白熱法によるブラックカーボン測定  
装置 (手前左)。いずれも単一粒子  
レベルでブラックカーボンを測れる  
最先端の装置
- 図4 (下右) DC8に積み込む前のブラック  
カーボン測定装置の重量測定の様



## 分野紹介

## エアロゾルと地球温暖化

## 先端的エアロゾル測定が切り拓く新たな気候研究

エアロゾルは大気中に浮遊する微粒子であり、呼吸器に悪影響を与える、あるいは視程（水平面を見通すことの出来る距離）を悪化させるなど、いわゆる大気汚染物質の一つとして知られている。一方、このエアロゾルが地球温暖化（気候変化）に大きな影響を与えていることは社会的にあまり認識されていないように思われる。エアロゾルは太陽の可視光の波長と同程度の大きさを持つため、これを効率的に散乱・吸収するはたらきがある。このうち、硫酸塩などの「白」いエアロゾルは散乱の効果が卓越するため、大気と地表面を冷却することになる。これに対しブラックカーボンエアロゾルはその名の通り「黒」色であるため、太陽光を強く吸収し大気を加熱する効果を持つ。ブラックカーボンの加熱効果は二酸化炭素の約1/4~1/3もあると推定されている（第4次IPCC報告書など）。また、エアロゾルは雲を生成するための「核」として働き、雲粒の大きさ、雨の降る量や場所に大きな影響を与える。エアロゾルは発生源付近で濃度が高くなり、大陸スケールでの気候に大きな影響がある。ここでは、特に重要なブラックカーボンの研究に焦点を当てて紹介する。

## 先端計測技術によるブラックカーボン測定

ブラックカーボンの大気加熱の強さは、サイズ毎の数濃度と吸収断面積により決まる。ブラックカーボンを水溶性の化合物が被覆することにより、その吸収断面積が最大約2倍増加することが知られているが、これまでは各粒径での濃度と被覆の状態を測定することが技術的に困難であった。しかし、新たに開発されたレーザー誘起白熱法により、この長年の問題が克服された。

## COSMOS観測ネットワーク

またブラックカーボン濃度を長期間安定に測定することも、ブラックカーボンの発生・輸送を調べる上で重要である。我々は、ブラックカーボンの光吸収を利用した自動連続測定器COSMOS (Continuous Soot Monitoring System) の開発に成功した。ブラックカーボンを被覆し測定干渉（複数の波が重なったときに、その波同士が相互作用を起こして強めあったり弱めあったりする性質）となる成分を熱的に除去するなどの工夫をし、世界最高の精度・安定性を実現した。現在、東京都、長野県八方尾根、沖縄県辺戸、タイのバンコクで長期測定が行われている。国際共同研究としてCOSMOSによるブラックカーボンのグローバルな測定ネットワークを作っていく計画である。



図1 カノマックス社と共同開発したブラックカーボン自動連続測定器COSMOS (Continuous Soot Monitoring System)

## 東京のブラックカーボン

COSMOSなどで2003-2007年にかけて、目黒区駒場の先端研においてブラックカーボンを測定したところ、都内の濃度は2003-2005年の平均値 $2.3 \mu\text{gm}^{-3}$ から $1.1 \mu\text{gm}^{-3}$ と約半分に減

少したことが分かった。これまで継続されているディーゼル規制の効果が有効であることを実証するものであり、東京以外の地域におけるディーゼル粒子の対策を講じる上で重要な知見を与える。

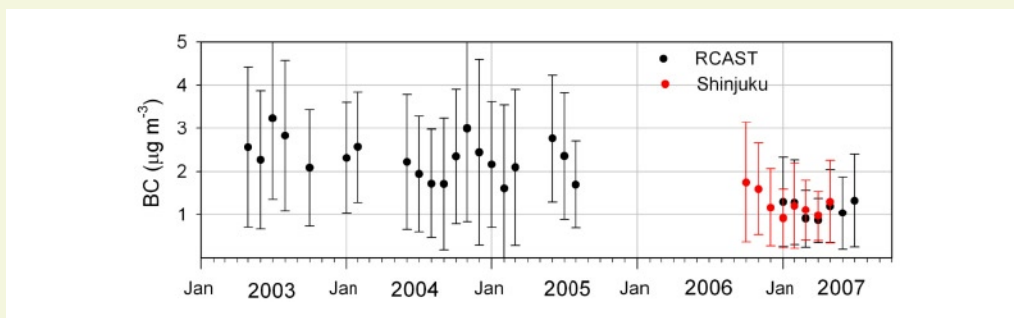


図2 目黒区の先端研で測定したブラックカーボンの濃度の時間変化

### アジアのエアロゾル

アジアの急速な経済発展と人口増加などにより、エアロゾルの放出量が急増しており、深刻な社会問題となりつつある。しかしながら、エアロゾルのサイズ分布や化学組成など、気候変化や健康影響にとって重要な物理・化学特性の正確な実態はいまだに解明されていない。質量分析計などを駆使した2006年の中国広州、北京での国際共同観測により、エアロゾルの生成過程の解明に迫ることができた。またアジア大陸の空気の輸送が、大陸周辺のエアロゾル濃度に大きな影響を与えることも解明されつつある。この高濃度エアロゾルはアジアの気候に大きな影響を与えていると推定される。

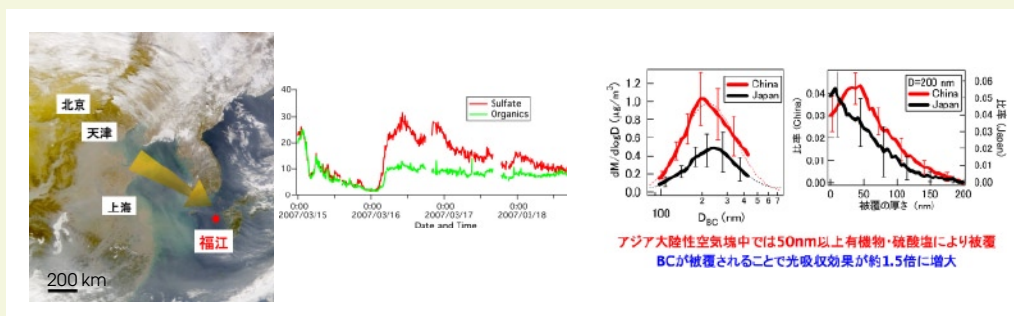


図3 (左) 2007年3月に長崎県福江島において質量分析計で測定されたアジア大陸起源の高濃度エアロゾル

図4 (右) レーザー誘起白熱法によるブラックカーボンの粒径分布と被覆の厚さ。厚く被覆されたブラックカーボンはより強く光を吸収する。

### 北極の温暖化

北極域では、グリーンランドの水河の後退に見られるように、雪氷域の減少が大きな気候影響問題として顕在化している。国際極年 (IPY; 2007-2008) に、NASAのDC-8機 (世界最大の観測用航空機; 表紙写真) を用いた航空機観測 ARCTASが2008年春と夏に実施される。春は、ヨーロッパからの高濃度大気汚染 (北極ヘイズ)、夏は北米・シベリアの森林火災の影響を調べる。我々のブラックカーボン測定装置は現状で世界最高の検出感度を達成しており、この国際北極研究に大きな威力を発揮することになる。このように先端的なエアロゾル測定技術と3次元モデルの新しい融合がエアロゾル・気候研究の新たな局面を拓きつつある。

## コラム

評価の年  
宮野健次郎

新しいアカデミックイヤーが始まりました。今年度は東京大学の中期計画(平成16年4月1日~平成22年3月31日)の評価の年です。本来であれば中期計画期間が終わってから、その6年を振り返って評価すべきものですが、1年以上も前の今年の夏頃には自己評価を出すことになっています。ここで重要なのは、恐らくこれが次の中期計画の予算策定に利用されるのではないと思われる点です。平成22年度の概算要求を今年末から来年初めにかけて提出する必要があることを考え合わせれば、評価がこのように早い理由も肯けます。

さて、評価をするからには当然評価のための項目(どのような点について評価するか)があります。教育機関であれば教育の質を維持するためにどのような工夫をしているか、どのような人材を生み出しているかなどが評価されると考えられますし、研究機関であれば学会誌や専門誌に発表された論文数、さらに踏み込んで被引用数、また掲載誌のインパクトファクターなどが最も容易に思い付く指標でしょう。それでは、そのような論文誌が存在しないような領域で研究をしている研究者を評価するにはどうしたらよいでしょうか。たとえば、サステナビリティ、バリアフリー等異分野の研究者を束ねて共通の成果を求めようとする研究会やイベントの成否はどのように測られるべきでしょうか。参加者数やマスコミの採り上げ方は客観的に計量できますが、単にPRの上手下手を反映しているだけかも知れません。10年単位で大きなうねりになり、新しい学問として認知されて初めて重要性が誰の目にも明らかになるような活動を的確に評価するための議論を、6年(実際は5年以下)と限られた期間内で行うことは非常に困難です。

国立大学附置研究所・センター長会議という組織があり、82の研究所・センターが名を連ねています。この中でディシプリン(学問領域)名のない組織は全国で先端研唯一つです。東大内の附置研でいえば、地震研究所で万能細胞の研究はしていないだろうと思われ、分子細胞生物学研究所で地殻の動きをモニターしていないだろうことは容易に想像できます(この二つの研究所を挙げたことに当然ながら全く他意はありません、念のため)。しかし、先端研でこの二つのテーマに関係する研究が行われているか否か、直ぐに答えられる人は(申し訳ありませんが私も含めて)いないのではないのでしょうか。研究所といえば普通は「縦掘り」を想起するのに対し、先端研では「横串」で発想するからです。一例を挙げましょう。数年前に科学技術史が専門の教授が転出したポストに有機化学の専門家が着任しました。文系から理系、専門から見れば全く脈絡の無い人事です。しかし、これは環境・エネルギーを横串とする研究をおこすという経営的な判断によるものです。このような人事ができる(したがる?)組織が東大内

に一つあることもアカデミアの許容範囲ではないかと考えます。

それでは、先端研の中で同じ横串に刺さっている有機化学者と環境経済学者を同列に評価できるでしょうか。残念ながら、私は適切な評価項目を考え付きません。「新しい学問分野を立ち上げること」「分野横断的に発想すること」を標榜している先端研にとって、評価の困難さはこのように質的に深いものがあります。あるいは評価に際して、何か独特の切り口、プレゼンの仕方のようなものがあるのではないかと、しばらく考えた事があるのですが、結局名案は浮かびませんでした。名案が無いことの言い訳ではないのですが、翻って考えれば独自の視点はえてして独善に陥りやすいやすいものです。ある種の外形的評価は時代の趨勢である以上、そのような観点から先端研でも全学で一律のフォーマットに則って作業を進めています。

最後に私見になりますが、組織の評価はつまるところ、人が投資したいか否かによると感じています。個人であれば自分の時間を差し出す気になるかどうか、ファンディング・エージェンシー(研究費配分機関)であれば出資する気になるかどうか、等々ということです。中期計画の評価に配慮しつつ、先端研が常に優良な投資先であるよう、心がけていく積りです。ご支援をお願いします。



駒場リサーチキャンパスの桜



宮野健次郎：  
東京大学先端科学技術研究センター 所長・教授  
(フォトニクス材料分野)

## America's Cupと富の創造 北野宏明

アメリカスカップ (America's Cup) は、ヨットレースの最高峰であるとともに、スポーツという舞台装置のうえで、テクノロジーとビジネスが交錯する一つの大きなショーであり戦場でもある。事の起こりは、1851年の第一回万国博覧会の記念行事として開催された英国ワイト島一周レースで米国から一艇だけ参加した「アメリカ号」が優勝したことにある。その後、舞台を米国に移して、これまでカップ争奪戦が繰り返されることになる(このカップは、ビクトリア女王から下賜された銀製の水差しである)。その後、1983年にオーストラリアの実業家であるアラン・ポンドのチームが、画期的なウイング・キールを採用したヨット (Australia II) でカップを勝ち取るまでは、アメリカが防衛を続けていたのである。翌1988年にはデニス・コナーの米国が奪回に成功するが、2000年にはチーム・ニュージーランドに破れ、カップはアメリカを去ることとなった。チーム・ニュージーランドは、圧倒的な強さで次の2003年大会でカップを防衛したが、チームの分裂により主力がスイスのチーム、アリンギへと移籍し、2007年に行なわれた第32回大会ではアリンギがカップを奪取したことで、実質上の防衛を果たしている。

アメリカスカップは、その歴史的逸話やスポーツとしての面白さにたぐいまれなるものがあるが、同時にテクノロジーやビジネスの側面も見逃せない。1992年からは、IACCクラスという全長80フィートのヨットが使われていたが、2009年の次回からはAC90という90フィートのヨットになり、このヨットに最先端のテクノロジーが詰め込まれる。各チームは、レース海面の気象状態を綿密に調査してヨットの設計要件を想定する。そして想定気象条件内の出来るだけ幅広い範囲に対してベストのパフォーマンスが得られるように、CFD (計算流体力学) と水槽実験が繰り返されるのである。船体からセール (帆) まで、素材開発も熾烈である。その他、テクノロジー面に関しては東大の宮田秀明教授によるものなど、いくつかの書籍が出版されているのでそちらを参照されたい。なお、チームの維持コストは一回の挑戦で100~200億円なので、一年間で数百億が投入されるモーターレースのF1に比べるとかなり抑えられている。

ここで注目すべきはそのビジネス面である。アメリカスカップに限らず、F1など大きなスポーツビジネスでは、そのときの経済情勢が如実に反映される。例えば日本の場合、1992、1995、2000年の3大会でアメリカスカップに挑戦しているが、現在は資金が集まらず、チームが結成できない状態が続いている。代わって台頭してきたのが中国、ロシア、南アフリカのチームである (ちなみにインドはアメリカスカップには出場していないが、2008年からF1でForce Indiaというチームが参戦する。日本のF1プライベート・チームであるスーパーアグリが、深刻な資金難に陥っていると噂されるのとは対照的である。)

さて、アメリカスカップのチームオーナーの顔ぶれが面白い。米国のコンピューター会社オラクルの創業者であるラリー・エリソンは、BMW Oracle Challengeとして挑戦を続けているし、1992年にカップを防衛したAmerica3チームのオーナーは、化学関連の企業を立ち上げて、一時は超並列コンピューターの会社を興したビル・コッホという人物である。また、現在カップを防衛しているスイスのアリンギのオーナーは、バイオベンチャーで成功し、その会社を大手製薬会社に売却して膨大な富を築いた人物で、チームを会社経営の手法で運営して成功を収めている。下の写真を見ていただきたい。防衛艇であるアリンギのメインスポンサーは、スイスの大手銀行UBSであり、挑戦艇のチーム・ニュージーランドのメインスポンサーは、アラブ首長国連邦 (UAE) のエミレーツ航空である。アメリカスカップをスイスの銀行家とアラブのオイルマネーの代理戦争と違って観戦するのも一興であろう。(ちなみにトヨタは、チーム・ニュージーランドのサブスポンサーになっている。) 以前は、仏のポールペンで有名なマッシュル・ピック男爵や英紅茶のトーマス・リプトン卿が挑戦していたのに対して、最近はテクノロジーやメディアで財を築いた富豪が多くなっている傾向にある。更にスイスはチームのみならず、アメリカスカップ自体を運営する America's Cup Management (ACM) という会社を設立し、第32回大会の運営のみで100億円を上回る利益を計上している。

莫大な富を源泉に、新たなビジネスが生み出され、世界中の富を持つ人間が集まってくる。そしてそこに、新たなビジネスが生まれるという循環がここには見られる。大富豪が私財を投じて挑戦していた、いわば、お金を消費する場であったイベントが、急速にお金を生み出す装置に変貌しているのである。この構想力、ビジネスモデルの実行能力には目を見張るばかりである。無から有を生じさせるように、新たな価値を生じさせる構想力は、研究でもビジネスでも大切である。残念ながら、アメリカスカップに日本の姿は見られなくなってしまった。いつか、その姿を再び見ることができるようになるのであろうか?



America's Cup Final: Team New Zealand vs. Alinghi  
Photo: Hiroaki Kitano / ACM, All Rights Reserved 2007



北野宏明：  
東京大学先端科学技術研究センター 客員教授  
(システム生物医学分野)

## 若手研究者紹介

## 材料の高性能化を支える表面・界面のメカニクス

劉 玉付

窓ガラスのような脆性材料は、表面の小さな欠陥から簡単に割れてしまうことが日常生活の中でよく見られます。このような割れに必要な負荷と欠陥サイズとの関係は、従来の教科書の中で体系づけられ、飛行機や橋梁などの構造物安全性確保の設計や補修に利用されています。一方、最近のナノサイエンスとナノ工学の発展により、マイクロマシン (MEMS: Micro-electro-mechanical system)、半導体デバイス、光デバイス等に代表されるようなナノメートルサイズのもの・構造体にはシステムの高性能化が必要不可欠です。これらの材料や構造体の寸法スケール微細化に伴い、表面現象を様々な視点から理解する重要性が高まっています。

材料・構造の高性能化や信頼性の向上の観点から、異なる寸法スケールの基本力学概念 (応力、ひずみ) の定義と相互関係、表面・界面力学特性の役割、測り方およびその意味などのメカニクスの問題は様々な産業と密接に関係し、安全・安心社会の構築のための基礎をなしています。ここで表面・界面のメカニクスに関し、(1)従来の破壊に必要な負荷と欠陥サイズとの関係は表面欠陥のサイズが小さくなるにつれて限界があるのか、(2)バイオナノ層状材料特有の変形・破壊挙動はどうなっているのか、という二つの研究課題について紹介いたします。

## 1. 表面微小欠陥の破壊に及ぼす効果

材料中に大きな欠陥を発生させる手法は比較的によく、材料強度試験のための基準化も行われています。それに対して制御された微小サイズの欠陥は案外難しく、ここでは原子力間顕微鏡 (AFM: Atomic force microscopy) を用いた例を取り上げます。AFMは鋭い先端を持つカンチレバー (片持ち梁) で試料表面とカンチレバー先端との間に働く原子間力が一定となるように、カンチレバーの高さ方向位置を制御しながら試料表面をスキャンし、試料の凹凸に応じて上下するカンチレバーの位置を検出することによって、試料表面の形状を測定・観察したり、梁にかかる力を加減することで試料に凹凸加工ができます。

AFMを用いてバルクの単結晶サファイア試験片にナノサイズの微小欠陥を導入して曲げ試験によって試験片の破壊強度を測ったところ、欠陥の深さと破壊応力の関係は、欠陥の深さが100ナノメートルを少し超える段階が分岐点となっており、それより深い場合は従来の理論予測と良く一致しますが、それ以下では異なる傾向が見られました。AFM加工を施した領域も含む組織観察を行ったところ、AFM加工は直接表面欠陥を作り出すと同時に、欠陥の直下付近に複雑な組織変化も起こしたことがわかりました。私はこのような従来の理論では説明できないナノスケールで起きている力学現象の体系化を

目指して、ナノメカニクスの構築に挑戦しています。

## 2. 有機-無機バイオ層状材料の変形・破壊

歯、骨、アワビの殻のような自然界に存在するバイオ材料は優れた強度と破壊抵抗を示しています。例えば、アワビの殻 (図上) の破壊挙動は構成材料である有機層、無機層および有機層-無機層の界面がナノメートルからミクロメートルとミリオーダーの破壊現象が同時に進行し、強度と破壊抵抗の両方に寄与しています。すなわち、外力の大きさや方向により、最も破壊しにくいような構造が自然に出来上がっているのです。

この材料は炭酸カルシウム層 (厚さ: 数百ナノメートル) と有機材料層 (厚さ: 約5ナノメートル) からなり、高靱性のセラミックス材料でも耐えられないくらいの外部負荷に対して破壊を生じないことが知られている材料の大部分は、セラミックスであるにもかかわらず、金属材料で見られるような滑り線や塑性変形に似た挙動が観察されます。この挙動の解明に向けて、私は現在、科学研究費補助金を受けて研究テーマを担当しており、共同研究者と連携しながら、バイオ材料の持つ有機-無機の層状材料の特有な変形・破壊現象を定量的に理解する手法を編み出す研究に取り組んでいます (図下)。それをもとに、高強度、高靱性材料の材料設計やプロセスにフィードバックできる手法を開拓し、既存の人工的な材料では実現し得ない強度と靱性を兼ね備えたセラミックス-高分子材料積層材料を得るための方法論を提案したいと考えています。

表面・界面のメカニクスはいろいろな学問と複雑に絡み合い、半導体などの先端産業分野への応用が期待されています。チャンスがあれば、これからも産業の発展に寄与できるように産学連携研究にかかわっていききたい所存です。

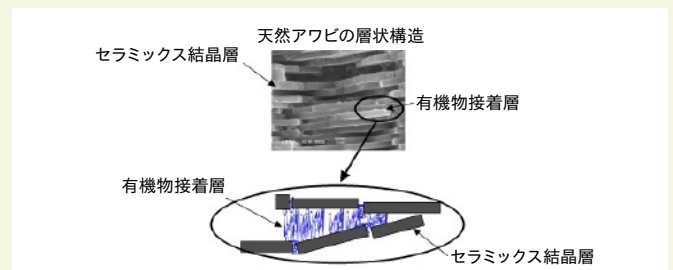


図 天然アワビにはなぜ優れた力学特性が発現するのか

割れの進展と共に、有機物接着層の分子が引き伸ばされ、架け橋のように割れを色々な寸法でつき止める効果を定量的に解析する。天然アワビの優れた力学特性の発現機構を解明し、新しい学問を探索するとともに、産業への応用指針を提案する。



劉 玉付：  
東京大学先端科学技術研究センター 客員准教授  
(高信頼性材料分野)

## 意外？全学ゼミ出講数附置研第一位は先端研

菅原 琢

マスプロ講義の多い本学の教養学部前期課程において、全学自由研究ゼミナール(全学ゼミ)は学生にとって教員と直に接することのできる貴重な機会である。一方教員にとっても、総合科目等と比較して自由にテーマを設定し、優秀な学生を相手に講義をするというありがたい機会である。この全学ゼミは、教養学部所属の教員でなくとも手を挙げれば開講することができる。逆に言えば、意欲がなければ開講しなくてもよい。

下に示したグラフは、東大の各学部、独立研究科、附置研、一部の全学センターが、教養学部前期課程の全学ゼミに出講している数を年度別に示したものである。グラフを見てのとおり、先端研は附置研で最多、学部・研究科を含めても教養学部、工学部について全学ゼミ出講数第3位となっている。また、同様の趣旨で昨年度より開始された「全学体験ゼミナール」についても、先端研は附置研の中で唯一2年連続2コマ出講している。定員を考慮すれば、先端研は本学の中でも教養教育に最も意欲的な組織の1つだと言って過言ではない。

この事実は多くの方にとっては意外なことかもしれない。ともすれば先端研は、政府や企業から多額の資金を得て最先端の研究を行い、シンポジウム等外部から見えることばかりに傾注しており、教育、しかも学部の教養教育というものからは非常に遠いところだと見られがちである。しかし、同じ駒場に立地するという理由だけでなく、村上陽一郎第4代センター長をはじめとした還流人事もあって、先端研と教養学部の関係は伝統的に深い。最近では、児玉龍彦教授、柴崎芳一特任教授(現在、総合文化研究科所属)が教養学部の教科書『生命科学』シリーズの執筆に携わるといったことがあり、そして本年度からは先端研が中心となって採択された資金を元

に、教養学部附属教養教育開発機構にNEDO特別部門が設置され、人材育成にあたっている(先端研ニュース第64号の瀬川浩司教授によるコラムを参照されたい)。

ただし、ご近所さんであるとか長い付き合いであるというある種の惰性のみが、全学ゼミを出講し続けている理由であるとすれば少し寂しい。ここで下の表を参考にしつつ、先端研が組織として全学ゼミを出講する意味を捉え直してみたい。筆者が考えるに、先端研が学部の教養教育を積極的に行う意義はいくつかあるが、ここでは3つほど示してみよう。

まず学部の学生に最先端の研究に触れてもらうという意義である。先端研は文字通り最先端の研究を行っている組織であるから、これを行うのに適した組織である。あるいは先端研の使命と考えてもよいだろう。井野秀一准教授を中心として開講されている先端研UROP(Undergraduate Research Opportunity Program)がまさにこれを実践している。

また先端研は、4つのモットーのひとつ「学際性」や、「学術の進展と社会の変化から生じる新たな課題へ機動的に挑戦し、人間と社会に向かう先端科学技術の新領域を開拓する」という先端研規則上の設置目的に示されるとおり、文理協働・分野横断型の研究体制によって、現代社会特有の諸問題の解決の方策を探るということを目的としている。このような思想と体制を持った組織は稀有であり、これを学部教育に反映させるという意義は大きいと考えられる。そしてこれは、「専門バカ」化を避けるというリベラルアーツの理念とも親和的であろう。「環境の世紀」等、前述のNEDOプロジェクトで行っている一連のゼミがこれにあたる。

また、これは御厨貴教授が常日頃主張していることだが、先端研の存在を学部生に知ってもらうというのも、全学ゼミの重要な意義である。特に、先端研は文理融合を標榜しながらも文科系の学生に全く知られていない。結果として多くの官僚やジャーナリストも先端研の存在自体を知らない。先端研のこれまでの実績、これからの発展を考えるにあたり、これは由々しき事態ではないだろうか。御厨教授、玉井克哉教授のゼミ、筆者のゼミを合わせると、おそろく毎週50人前後の文科系の学生が先端研を訪れている。

さて、左表に示した今学期のゼミの一覧を見ると、環境系と法学政治学系のゼミがほとんどを占めていることに気づく。また、客員、特任の教員が非常に多いのも気になる。いろいろと堅いことを書いたが、結局は教員の意欲次第というものもまた全学ゼミである。本郷から還流で来た工学系の先生方、せっかく駒場に来たのだから、全学ゼミを開いてみませんか？

※本稿は、当初1月号に掲載を予定していましたが、編集部の都合により今号の掲載となりました。関係者にご迷惑をおかけしましたことをお詫び申し上げます。

菅原 琢：  
東京大学先端科学技術研究センター 特任准教授(情報文化社会分野)

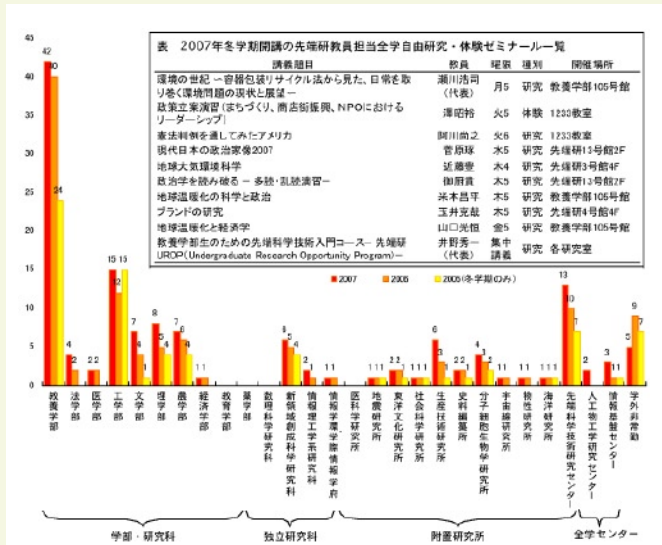


図 組織別全学自由研究ゼミナール開講数  
※本図・表は、教養学部UTask-Webのシラバス検索を利用し、「科目担当教員所属」によりカウントしている。非常勤講師による開講分の一部は部局が出しているものがある。

研究室だより

## ディペンダビリティを目指して世界と連携

南谷 崇

私たちの研究室の目標は、「情報社会のディペンダビリティ実現」と「情報システムの省エネルギー化」です。ディペンダビリティとは「提供されるサービスが良質で信頼でき、人間の生活や組織の活動が安心してそれに依拠できる」というシステムや社会の属性です。

今日のネットワーク化情報社会には、ブラックボックス化、システムの複雑化・巨大化、サービス利用の多様化、システム要素の経年劣化、ネットワークにおける責任所在の不明確化など、社会のディペンダビリティを阻害する様々なリスク要因が存在します。また、拡大を続けるネットワークとそこで生産され流通する情報量の爆発的増加は、各地の巨大データセンターを中心に総電力消費量の急激な増加を招くと共に、個別の情報システム・機器は電力消費に伴う発熱によってその性能限界と信頼性劣化の危機に直面しています。

人と組織のあらゆる活動が情報システムに依存する情報社会では、ひとたびシステム障害、重要インフラ事故、サイバーテロ、情報漏洩など、社会の期待や合意に反する事象が起きると、結果として人命損傷、財産逸失、社会・経済機能マヒなど、社会全体に深刻な事態を招くことになります。

情報社会の目指すべき姿は、人や組織が社会インフラ、情報環境から提供されるサービスの安全性と信頼性に確信を持ち、安心して快適な生活、十全な活動を展開できるディペンダブルな社会です。

こうした目標に向けた我々の研究・提言活動のいくつかをご紹介します。

## 1) CREST「情報システムの超低消費電力化」

科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業CRESTの一つの研究領域「情報システムの超低消費電力化を目指した技術革新と統合化技術」が筆者を領域総括として2005年度に発足しました。現在、それぞれが複数の研究機関で構成される12チームが、デバイス、回路、VLSI、システムソフトウェア、の各システム階層における技術革新、それらを統合するシステム技術の開発によって、消費電力当たりの処理性能を現行の100倍から1000倍にする、という戦略目標の達成を目指した研究に取り組んでいます。特に我々のグループの中村宏准教授を代表者とする東大・慶大・農工大・芝浦工大連携チームはVLSIアーキテクチャとシステムソフトウェアの協調による革新的な超低消費電力化技術の開発に取り組んでいます。

## 2) 提言「情報社会のディペンダビリティ」

これまでの研究活動を裏付けとして科学技術振興機構・研究開発戦略センターから2006年12月に戦略イニシアティブ「情報化社会のディペンダビリティを担保する情報技術体系の構築:ニューディペンダビリティを求めて」、また、2007年12月には戦略イニシアティブ「情報社会のディペンダビリティ」がそれぞれ発行されました。このイニシアティブをベースに日本学術

会議、情報処理学会、電子情報通信学会などを通じて、情報システム、社会重要インフラ、情報・サービス、情報社会の4階層に渡る永続的なディペンダビリティを保障する「情報社会技術」の確立へ向けた提言を行っています。

## 3) 国際産学連携

2005年6月に横浜で、先端研、IEEE(米国電気電子学会)、IFIP(国際情報処理連合)、電子情報通信学会の共催で「Dependable Systems and Networksに関する国際会議」を開催しました。また今年の5月には駒場リサーチキャンパスで、先端研とService Availability Forum(情報通信サービス事業を主とする世界の企業コンソーシアム)との共催、GI(ドイツ情報処理学会)と電子情報通信学会の後援で「Service Availability Symposium」を開催する予定で、国際的な産学連携ネットワークを形成する準備を進めています。(写真1)

2005年5月に小泉元総理が訪印した際の共同声明に基づき、現在インドで3つ目になるインド情報技術大学(Indian Institute of Information Technology, Design and Manufacturing)がインドのど真ん中に位置するジャバルプールに建設中ですが、外務省が窓口になってその設立に協力する体制が作られており、我々もカリキュラム設計の支援をしています。この1月には、先端研の鈴木宏正教授、大竹豊講師、生産技術研究所の堀洋一教授にそれぞれ1週間の集中講義に出張していただきました。(写真2) 学年進行で来年には「ディペンダビリティ」の講座を開講する予定です。

これらの活動は、必ずしも論文業績には現れませんが、「持続可能な経済発展」、「安全で安心な社会」、「科学技術リーダーシップでアジアと共生」などの社会ビジョン実現に向けて大学が果たすべき貢献だと考えています。



写真1(左) 2008年5月開催予定の「Service Availability Symposium」ウェブページ  
写真2(右) 2008年1月インド情報技術大学ゲストハウスにて(右から筆者、堀教授、大竹講師、鈴木教授)



南谷 崇 :  
東京大学先端科学技術研究センター 教授  
(情報物理システム分野)



「民間マネジメントの導入」の悲劇

澤 昭裕

先日、某県の県立大学法人化委員会に出席した。同県では、複数の県立大学を法人化する方向で検討しており、その委員会は基本的な方針を決めるためのものである。法人化のメリットは何か、法人化後の組織や人事制度はいかにあるべきか、などの論点が話し合われている。

その委員会で、ある委員から印象的な発言があった。「国立大学では法人化に伴って民間マネジメント導入が必要と叫ばれ、民間企業から相当数の人材が大学に入ったが、成功している例は極めて少ない。大学と企業では勝手が違って、その人材が教員とヒッチを起こしていることが多い。」というのである。私は民間から来たわけではないが、人ごとではない話題である。その委員は、理由については詳らかにされなかったが、いくつか思い当たる節はある。

以前、この欄でタテ組織とヨコ組織の違いを述べたことがある。民間企業のようなタテ組織に慣れてきた人が、大学のようなヨコ組織に入ってきた場合、意思決定システムの差異に戸惑うことは頷ける。しかし、ここではそれを敷衍して、もう少しミクロ的な観点から、その理由を考えてみよう。

第1に、教員のモチベーションは、会社員のそれとは大きく違うということである。会社員は、自ら設定した課題に取り組むよりも、与えられた仕事をこなすことが日常の大半を占めている。中には自ら仕事を作って、会社に貢献していると自負している人もいると思うが、その仕事は会社の発展という大目的を外してはならないという限界がある。一方で、大学教員のモチベーションは多様である。研究分野やテーマは、好奇心からであろうと学術的価値の大きさからであろうと、あるいは社会貢献からであろうと、自らが選択する。何らかの組織的理由で押しつけられたテーマや他律的に決定されたテーマを研究しなければならないこともあるかもしれないが、そうした場合にはモチベーションは明らかに低下する。

民間から大学にスカウトされた人材は、会社にいたときとのアナロジーで、大学組織の発展を自らのミッションだと考え、産学連携や競争的資金の獲得に走る。しかし、マネジメント対象となる教員にとっては、そうしたミッションは二次的以下のものであり、「自ら選択した」という意識が生まれにくい限り、積極的協力を引き出すことは難しい。

勢い、民間人材は、「なぜ協力しないのだ、けしからん」と感じてしまうのだ。

第2に、売り上げと利益を最大化することが究極目的の民間企業と異なり、大学は多様なミッションを持っているので、民間人材は、何を目標にしてよいか混乱してしまうことである。昨今の大学は、評価制度導入と同時にミッションが整理されてきており、教育による人材育成、研究による学術・技術・

文化の発展、社会的意義のある活動の3本柱だと考えられている。しかし、整理しても3つもあるのだ。会社員は究極一つの目標を追っていけばよいが、教員は3つともこなすことを求められる。そのうえ、その3つに入っていないにもかかわらず、大学運営（各種委員会への参加や担務等）についての協力も求められている。

民間人材が、教員に対して、例えば産学連携にもう少し積極的になってほしいと働きかけても、「いやいや、学生指導に忙しい」「いやいや、いろんな委員をやらされていて、時間がない」などと断られたとしたらどうだろう。断られた理由が、大学の別の組織目標に合致している場合、二の句が継げないのである。民間人材には、3本柱の全てではなく、そのうち1つの目標の達成を割り振られていることが多いので、こうした場合には自分の職務を全うすることがままならなくなってしまう。

第3に、民間企業に比べて、大学は規則があっても規則どおりに動かない組織だということである。よく官は規則通りで、民間は融通が利くと言われるが、これは神話である。企業の場合、利益のためにあえて脱法行為をするか、法令の存在自体に認識がないまま、たまたま規則を逸脱してしまうことがあるだけである。通常の日本の民間企業（特に大企業）においては、社則や法令を忠実に遵守している会社員が多く、むしろ融通が利かないことの方が多い。長年行政機関にいた経験から見ても、規則を所与のものとして動かざるをえない民間企業に比べ、法令の一義的解釈権限を持っている行政機関の方がむしろ融通を利かした判断ができるのである。

そのうえ、大学は教員の良識と自主性を重んじる伝統的価値観が支配的であり、規則はおおまかなガイドラインであるといった受け止められ方が普通である。規則の忠実な適用に慣れた民間人材にとっては、いらいらのタネが尽きることがない。

「民間マネジメントの導入」といえば、すべて解決するというのは明らかに誤りである。しかし、それでは従来の方法論でよいのかといえば、環境変化への対応や時代の先取りは難しい。答えはどこにあるのかを理論的に探するのは教員にお任せして（あ、もちろん自主的選択で結構です）、私を含む実務家たちは、試行錯誤で毎日の課題に取り組んでいくほかない。



澤 昭裕：  
東京大学先端科学技術研究センター 教授  
(経営戦略)

# - FROM CAMPUS -

## キャンパスだより

### キャンパス公開2008のご案内 2008年5月29日(木)～31日(土)

本年も5月29日(木)～31日(土)の予定で、駒場Ⅱリサーチキャンパスのキャンパス公開が実施されます。第一線の研究者による講演会(入場無料)や、ジュニア向けの理科教室、先端研の研究の一端をショーウィンドウのように見せる「先端研ショーケース」など様々な企画を用意していますので、皆さまのご来場を心よりお待ちしております。

なお、詳細については先端研サイトにて随時、ご紹介しますのでそちらも合わせてご覧ください。(http://www.rcast.u-tokyo.ac.jp/ja/)

#### 講演会プログラム 総合研究実験棟(An棟) 2Fコンベンションホール

5月29日(木) 午前

駒場リサーチキャンパス公開オープニングセレモニー		10:00～
オープニング・メッセージ「駒場リサーチキャンパス公開2008 オープニング」		
	生研 所長 前田正史	
	先端研 所長 宮野健次郎	
オープニングシンポジウム「研究成果の社会還元と産官学連携の現状と課題」		
講演	東大産学連携本部長 藤田隆史	
パネルディスカッション	東大産学連携本部長 藤田隆史	
	先端研 教授 渡部俊也	
	生研 教授 塚本 修	
	生研 教授 藤田明博	
	生研 客員教授 田中敏久	
	東大総括プロジェクト機構 客員教授 妹尾堅一郎	

5月29日(木) 午後

要素還元論から俯瞰統合論の世紀へ	先端研 客員教授 小泉英明	13:00～
次世代薄型大画面TVを支える科学	生研 客員教授 久保田重夫	14:00～
新しい非晶質材料の原子配列と特性を探る	生研 教授 井上博之	15:00～
太陽電池が起こすイノベーションとは?	先端研 教授 岡田至崇	16:00～

5月30日(金) 午後

世界文化遺産の新視点	先端研 教授 西村幸夫	13:00～
文化遺産のメディアコンテンツ化		
『静』と『動』	生研 教授 池内克史	14:00～
情報通信の道具箱 ～クリエイティブなネットワークライフを目指して～	先端研 准教授 南 正輝	15:00～
情報継承による多世代居住システム	生研 教授 野城智也	16:00～
ポスト京都議定書に向けての提言	先端研 教授 澤 昭裕	17:00～

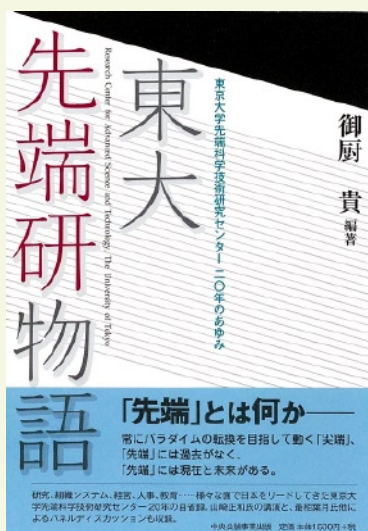
5月31日(土)「理科教室」

ミクロの世界のワールドカップを制覇しろ!	生研 准教授 土屋健介	10:00～
いろいろな色を調べてみよう	生研 准教授 石井和之	13:00～
携帯電話の秘密を探ろう	先端研 教授 森川博之	14:00～
先端科学実験教室 ～ホテルの光を試験管の中で作ってみよう!～	先端研 助教 西村由希子	15:00～

# - BOOKS -

## 新刊紹介

### 「東大先端研物語」がいよいよ完成！



『東大先端研物語 ～東京大学先端科学技術研究センター二〇年のあゆみ～』

御厨 貴編著

出版社：中央公論事業出版 発行日：2008年4月10日 ISBN：978-4-89514-307-3

先端研二十周年記念として、『東大先端研物語 ～東京大学先端科学技術研究センター二〇年のあゆみ～』がついに完成し、中央公論事業出版から刊行されました。

研究、組織システム、経営、人事、教育など、様々な面で日本をリードしてきた東京大学先端科学技術研究センターの自省録。山崎正和氏の講演と、最相葉月氏他によるパネル・ディスカッションも収録されています。

#### 目次

結論の無い物語 宮野健次郎

「東大先端研物語」をプロデュースして 御厨 貴

3 人はなぜ学問をするのか

4 学問の現在の課題

#### 第I部 先端研史

第一章 なぜ先端研は生まれたか

第二章 組織の形成と統合 — 「先端研」的組織の誕生

第三章 先端研飛躍の時代

第四章 成熟期の先端研—二木センター長時代の試みと課題

第五章 中間的着地点—岡部センター長時代の状況と戦略

第六章 スーパー COEと制度改革—南谷センター長時代

第七章 東大法人化への対応—橋本所長時代

終章 先端研二〇年の円環

#### 第II部 先端研二〇周年記念シンポジウム 講演録

【基調講演】現代の「職業としての学問」

山崎正和（劇作家/中央教育審議会会長）

1 戦間期ドイツの学問の状況

2 学問を取り巻く現在の状況

【パネル・ディスカッション】今、先端研は？

パネリスト

最相葉月（ノンフィクションライター）

中小路久美代（先端科学技術研究センター特任教授）

中島秀人（東京工業大学社会理工学研究科准教授）

藤垣裕子（東京大学総合文化研究科准教授）

渡邊克己（先端科学技術研究センター准教授）

モデレータ

御厨 貴（先端科学技術研究センター教授）

1 パネリストの自己紹介

2 先端研のイメージ

3 先端研と任期制

4 「先端」とは何か？

5 先端研二〇年の成果

6 おわりに

先端研というところ 菅原 琢



### 「量子コンピュータ入門」

宮野健次郎・古澤 明著

出版社：日本評論社 発行日：2008年3月25日 ISBN：978-4-535-78479-6

本書は、量子コンピュータ入門という題でもおもに大学初年級向けに行った講義をとりまとめたものです。量子力学はもとより線形代数の知識もほとんど無い入学したばかりの学生が、講義を聴くだけで理解できるよう特に配慮されています。

量子コンピュータの入門書はこれまでもいくつかが上梓されていますが、数式の羅列に終始して背景にある物理が隠れてしまっているものもみられます。本書では、物質が持っている量子性が本質的であることを常に読者に意識させるように注意し、初心者が式の背景にある物理的状況を思い描けるような配慮がされています。



### かずくんはつめい・はっけんシリーズ 3

「かずくん 仲間と会社をつくる

～げんきのもとをつくっちゃえ!のまき～」

知的財産マネジメント研究会 監修

出版社：リバネス出版 発行日：2008年3月15日 ISBN：978-4-903168-06-7

「かずくんはつめい・はっけんシリーズ」は子供達（小学生）に知的財産に関する知識をわかりやすく伝えるために知的財産マネジメント研究会（smips）知識流動システム分科会が作成しているものです。2002年に作成を開始し、2005年3月に1巻と2巻が各々、「発明と特許」、「特許の利用と発明に対するオリジナリティーの尊重」といった内容で刊行されており、本書はシリーズ3巻目にあたります。

「これは、一人の少年が世の中を救おうと立ち上がり、様々な困難と闘う物語です。しかも何も武器を持たないで！起業・会社・マネジメントといった難しい話について、子供と一緒に考えるにはとてもお勧めの本です。」（東京大学TLO代表取締役社長 山本貴史氏より）

- FROM AIS -  
 AIS (先端学際工学専攻) だより

先端学際工学専攻(博士課程)2007年度後期修了者一覧

学位	氏名	論文題目	研究室
工学	後藤佑樹	Ribosomal synthesis of peptides containing unusual structures (特殊構造含有ペプチドの翻訳合成)	菅 裕明
学術	Singh Pratibha (シン プラティバ)	Controlling P. aeruginosa quorum sensing and its interaction with the host cells by synthetic autoinducer analogs (合成オートインデューサー類似体による緑膿菌クオラムセンシングと宿主細胞との相互作用の制御)	菅 裕明
学術	河野俊寛	日本語の書字の発達に関する実験的研究 -日本語書字障害スクリーニング検査開発のための観点から-	福島 智
工学	橋場参生	発声障害者のためのウェアラブル人工喉頭の開発研究	伊福部 達
工学	忍田伸彦	生命システムの解明を目指した相互作用ネットワークの動的解析手法に関する研究	井原茂男
学術	金守隆仁	An Empirical Analysis of the Productivity Effects of Information Technology (IT) in Japan: The Impact on the Macro Economy and Firm Performance (日本におけるITと生産性に関する実証分析: マクロ経済と企業パフォーマンスに対する影響)	元橋一之
工学	加納 真	遺伝子クラスタ間の関係の可視化に関する研究	廣瀬通孝
工学	佐々木 広	Run-time Optimization for Computer Systems based on Statistical Modeling of Hardware Events (プロセッサ内イベント情報の統計的モデリングに基づく実行時最適化に関する研究)	中村 宏
工学	早田敬太	アンジオテンシンIIタイプ2受容体相互作用タンパク質 (ATIP1) の機能解析	浜窪隆雄



【問合せ】 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.66

発行年月：2008年4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](mailto: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

だれに、そして何のために、この冊子を届けるか、じっくり考えるのが編集担当者の仕事だと思っています。それでは、そのタスクを果たすために、どのようなデータを集め、どのように戦略を練ってきたでしょうか。客観データによる評価はやる今日この頃、自問自答してみると、正直、不安が残ります。しかし、取りあえずは、物事には、セレンディビティでもシンクロシティでも良いのですが、理屈を越えた偶然、そして、幸運な出会いがあると期待したい気分です。本冊子が我々の理想とする読者の皆さんに届くことを信じます。  
 (先端研ニュース編集委員長 馬場靖憲)  
 ご意見はこちらから：[communication@rcast.u-tokyo.ac.jp](mailto:communication@rcast.u-tokyo.ac.jp)