

# 東工大クロニクル

Tokyo Institute of Technology Chronicle

**No. 388**

May 2004



初夏の大岡山キャンパスイチョウ並木

## 目次

特別企画	平成16年春の叙勲..... 10
21世紀 COE プログラム	掲載記事公募のお知らせ..... 10
「世界の持続的発展を支える革新的原子力」... 2	平成16年度 類別クラス担任・クラス担当
科学随想	助言教員等一覧..... 11
「科学」で辞書遊び ..... 6	平成16年度 学科長及び2年次以降の
シリーズ国際化を目指して	助言教員名簿..... 12
国際協力機構（JICA）の環境社会配慮	平成16年度 専攻長一覧..... 13
ガイドライン改訂..... 7	人事異動..... 14
リサーチコスモ	
イオン性液体（常温熔融塩）中での	
有機電解合成..... 8	
コンクリート構造物のせん断ひび割れ制御... 9	

## 特別企画

### 21世紀 COE プログラム

#### 「世界の持続的発展を支える革新的原子力」

関本 博

##### 1. 世界の持続的発展を支える革新的原子力

原子力は度重なる事故により社会不安を招き、停滞した状況にある。しかし将来のエネルギーを考えたとき、大きな優れたポテンシャルを有していることは明らかである。現在抱えている問題を解決し、このポテンシャルを十分に発揮させるためには、活発な研究教育活動を行わねばならない。

逆風の強い中ではどうしても対応が姑息になったり、逃げの姿勢になったりする。これが状況を更にとっととうしいものにし、原子力を魅力の無いものにしていく。ここで倒れれば、原子力すべてが倒れてしまう。我々は姑息な手段は避け、原子力と正面から取り組み、将来の展望を切り開く途を選んだ。世界の持続的発展を支える革新的原子力をテーマとし、力を入れるべきキーワードとして革新的原子力、教育、国際交流を選んだ。そのような結果、原子力学では唯一の21世紀 COE プログラム 拠点形成計画 (COE-INES) として採択していただくこととなった。

革新的原子力を選んだ理由をもう少し説明する。原子力は極めて広い研究領域に亘っている。ここではこれを原子炉とそれを支える燃料サイクルの2つの部分から成り立つと考えた。この2つを研究すればよいわけだが、それぞれがまた大学で取り組むには広すぎる。そこで大学ではそれぞれの最先端部分を研究するのが適切であると考えた。即ち図1に示すように、原子炉としては革新型原子炉（利用システムを含む）を、燃料サイクルとしては革新的分離変換（放射性廃棄物のゼロリリースを指向）を中心とした研究を行うことにした。なお利用システムには色々なものが考えられるが、水素製造利用を中心に進めていく予定である。ここで研究領域を分けたと述べたが、別々に研究するわけではない。原子力の抱えている、安全・廃棄物・核拡散の問題の総合的解決をはかるべく、研究領域にこだわらず自由な発想と全体を見通す目を持って推進する。自由な発想と全体を見通す目は研究だけに留まらず、このような研究を通じた教育を行うことによって、21世紀

の原子力を指導できる人材の育成に対して活かしていくつもりである。

##### 2. 実績

アイゼンハワー大統領の国連演説「アトムズ・フォー・ピース」により原子力の平和利用が開始されてから半世紀たつが、後半は停滞そのものであった。しかしここに来て先進国の間では次世代の革新炉を模索して国際協力の動きが活発化している。アメリカにおいては「Generation IV International Forum (GIF)」が、IAEAにおいては「International Project of Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles (INPRO)」が行われている。これらの動きを見て、また日本は世界の動きに遅れをとっていると考える人も多いようである。確かにそのような面もあるが、日本においても革新的原子力の開発を目指した動きはかなり以前より始まっていた。むしろ先頭を切っていたといってよい。

特に東工大においては、1990年に行われた原子炉研の改組において、「自ら整合性を有する原子力システムの構築」を目指した研究を行うと明言し、1991年には今では革新炉の定番となった小型炉の国際会議「International Specialists' Meeting on Potential of Small Nuclear Reactors for Future Clean and Safe Energy Sources」を開催している。これらの活動は外の動きに合わせたものではなく、今後の原子力のあり方を自らの頭で考え、それに基づいて行ったものであった。先に述べた世界の革新炉の動きは、我々の動きの延長線上に現われてきたものである。国際会議もその後、地球環境と原子力エネルギーシステムをテーマとした GENES シリーズを継続して開催してきている。ワークショップ等も入れると、我々が主催した国際会議は最近3年間だけでも12件に及ぶ。

ついでに国際交流についてももう少し述べると、先の改組以来、客員教授と外国人助手を常に採用してきた。いずれも優れた研究者ばかりであるが、客員教授 Dr. Marcus (写真1) はアメリカに帰国後、米国原子力学会の会長に就任し、その後も先に述べた GIF の指導者として活躍しており、外国人助手 Dr. Kuznetsov (写真2) は INPRO の幹事として活躍しているのは特筆される。客員教授と外国人助手以外にも積極的な国際交流が展開されており、COE 申請前6年間で101名の外国人研究者を招聘し、362回の教官の海外派遣を行っている。このよ



写真1 DOEにてMarcus 博士とCOE-INES 訪問団



写真2 IAEAにてKuznetsov 博士(右から2人目)とCOE-INES 訪問団。右から4人目は Sokolov IAEA 事務次長 (INPRO 担当)

うに我々の活動も10年以上を経過して、それなりの成果を出してきたといえる。

### 3. 研究計画

本研究拠点では自由な発想と全体を見通す目を持って革新的原子力に取り組む。具体的には図1に示すようにシステムの概念構築とそれに必要な基盤技術研究を行う。これだと学生も夢を持って研究に励めると同時に、後で説明する教育と併せて原子力を全体として理解する知識も吸収できると考えた。

革新的原子力については既に述べたように、実績を重ねてきており、2002年には文部科学省「革新的原子力システム技術開発公募」において3件の提案が認められたし、2003年度には全採択件数4件のうち2件を我々の提案が占めた。2002年度に出版された原子力委員会革新炉検討会報告書には9件もの東工大提案革新炉概念が説明されている。

革新的原子力についてももう少し説明する。具体的な炉型や分離変換法はフレキシブルに考えているが、未来のターゲットとして図2のようなシステムを念頭においている。これについて簡単に説明して

おく。

原子力は核拡散・放射性廃棄物・安全の問題を抱えている。このうち特に長期の原子力利用を考えると廃棄物が難しい問題となる。このため、原子力パークといったものを考え、この中で放射性廃棄物の分離変換を行うことにする。パークでもエネルギーを発生するが、パークの数を増やすのは感心しない。実際のエネルギー利用は、安全で運転の簡単な小型長寿命炉をパークで作作り、これをサイトに供給することで行う。このような炉を使って発電だけでなく、その他の利用もする。

ここで重要な目標は、パークの外の一般環境の放射性毒物を増やさないということである。即ちパークから外に出て行く放射性物質の全毒性をパークに入ってくる放射性物質の全毒性(天然ウランやトリウムに伴う毒性)より小さくする。これは核反応を検討することにより、原理的に可能であることは判っている。ところが燃料サイクルから出てくる安定な核種を一般廃棄物として外に出すと、必ずそれに放射性毒物が混じりこむ。この毒性が入ってくる毒性より小さくすることは極めて難しい。分離変換だけで問題解決を行うのは至難の技である。しかしこれらの革新的技術を研究することは、例え完全なものではなく途中の段階の技術でも、現実の原子力学に寄与できることがあるのではないかと考えている。筆者は特に分離に研究の遅れを感じている。本COEでは、今までの大まかな分離技術ではなく、マイクロチップ等を使うマイクロあるいはナノ技術の導入を検討する。このような技術の実用化はかなり先のことと考えるのが妥当であろう。現在は基礎研究に力を入れることになる。このような段階では、分離は行わず、ワンス・スルー燃料サイクルを用い、燃焼度を上げて廃棄物の量を減らすというのも一案である。このようなシナリオも本COEで検討している。21世紀の社会に受け入れられる原子力利用を考えた時、このようなシナリオが採択される可能性はかなり高いと考える。

原子力パークの外で使用する核エネルギー利用システムは廃棄物の問題から開放される。しかし、安全や核拡散の問題が残る。利用に関しては、これからエネルギー消費の大幅な増加が予想される開発途上国が重要になる。この意味では今まで以上に厳しい要求がなされるであろう。燃料交換をせず燃料を原子炉に封じ込めるようにすれば、核拡散抵抗性は極めて高くなり、危険な作業も無くなる。小型炉は、

格段に安全で運転の簡単な炉の設計が容易である。スケールデメリットが心配だが、大量生産が可能で、習熟効果も期待できるし、許認可も簡単になり、コストは低減できるという考えも成り立つ。

本研究は極めて長期を展望したものとなる。未来の理想的な原子力利用に至るロードマップを5年後に作成する目標をたてている。今まさに先進各国も将来の原子力をどのようにすべきかといった考えで検討を開始し、国際協力の機運が高まっている。我々もこれらの動きに積極的に参加していきたいと考えている。世界のこれらの動きは、今までの原子力の歴史の先にどのようなシステムを構築すべきかといったことで、過去からの流れに強く束縛された検討になっている。これに対し本 COE では、未来の理想的システムを考え、これに至るロードを検討するという形での研究を行うことになる。

#### 4. 教育計画

研究について説明してきた。国際交流についても今迄の実績について紹介した。今後もこれを更に発展させていくつもりである。最後に教育について説明する。教育は図3に示すようなキャプテンシップ育成 COE コースを通して行う。

未来の理想的な原子力利用を考えるなら、若手研究者の育成が不可欠である。真の研究者を育成するため、博士課程を中心として研究と教育を一体とした運営を行う。研究はシャープさを出すため、内容をかなり絞っているが、教育に関しては内容を狭く限るのは避けるべきだと考えている。原子力研究者・技術者に必要な多くの知識や技術を貪欲に学んでほしいと思っているし、そのように指導していくつもりである。核拡散・放射性廃棄物・安全の問題はもちろん研究の中で重要な課題になるであろう。しかし経済性についてもヒューマンファクターや倫理についても学ぶ必要がある。また地球環境問題を始め人類の直面している問題についても多く学べるようにする。

大学改革によって、学生にとっても教官にとっても、かなり厳しいが、やりがいのある状況になるはずである。講義録は非常に充実する。ホームページからアクセスできるようになったり、学生が予習しやすくなったりするであろう。最終的な学生の理解度も従来に比べきっちりした試験で評価されることになると思う。講義には IT 機器が有効に取り入れられ、理解しやすいものになる。学生の要望もアンケート等でモニターされ、これがカリキュラムや講義方法の改善に取り入れられていくはずである。臨界実験装置や原子炉シミュレータ等の外部の大型装置を使った学生実験も続けていくつもりである。これらのことにより卒業生の学力が格段にアップするよう願っている。

更に原子力は多くの高度な技術者を必要としている。これらの要求に応えるべく、博士課程に講義を導入して、技術士レベルの教育を行う。このような博士課程修了者なら研究機関だけでなく、一般の企業においても多に活躍できる人材になるであろう。社会人博士の増えることも期待している。これらに関しては大学人の独断を避けるため、どのような人材が要求されているのかアンケート等を用いて広く学外の意見を聞く計画を立てている。また講義等に学外からの協力をお願いし、役に立つ人材を育てていくことも検討している。

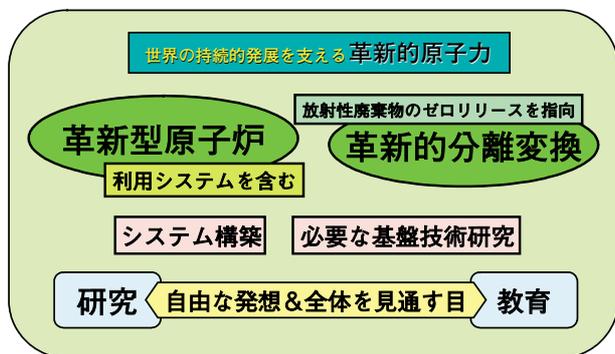


図1 21世紀 COE プログラム「世界の持続的発展を支える革新的原子力」

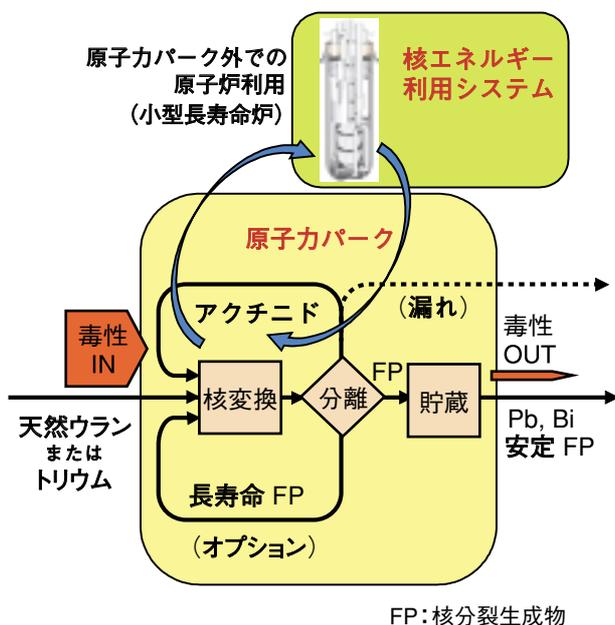


図2 未来の原子力システム (ターゲット)

また博士課程在学中に一度は海外に行かせたり、本拠点主催の国際会議に主体的に参加させたりして、国際性を身に付けた若手研究者を育成する。

但し、教育はそのような教育を受けた人材を受け入れる側の考えが重要であり、教官の独善に走ってはならない。既にこのような観点から公的研究機関及び民間企業に対してアンケートを実施したが、これらを参考にするとともに、キャプテンシップ育成 COE コース運営協議会に学外者の参加を得て教育改革を行う。

開発途上国との関係も重要である。これらの国に多数の優れた専門家を育てねばならない。拠点組織を利用して、これらの人材の育成にも貢献したいと考えている。

### 5. おわりに

採択が決まって以来、事務組織、ホームページ、メーリングリスト等を充実させ、COE 機能を高度化するために努力してきた。客員（助）教授及び博士研究員を採用し、研究教育活動の充実をはかった。また大岡山とすずかけ台キャンパスの情報伝達システムを完成した。これらと平行して研究開始に先立って、仲間内での議論を脱するため、原子力が社会不安をもたらした要因の分析と、革新的原子力研究

に関する住民意識を調査するべくアンケートを行なった。また本 COE 拠点プログラムを広く知ってもらうため、キックオフ公開フォーラムを行なった。COE-INES の紹介の後、藤家前原子力委員長の特別講演、齋藤原子力学会会長の挨拶を兼ねた講演があり、更に「世界の持続的発展を支える革新的原子力-COE 計画、アンケート結果を受けて」ということでパネルディスカッションを行ない充実したものとなった。これと平行して各種の国際会議、講演会、セミナー等を開催してきている。教育に関しても、十分な準備期間が無かったにもかかわらず IAEA インターンシップに2名の博士課程学生を送ることができた。

環境は整いつつある。このなかで優れた研究と教育活動を行っていくわけである。成果はこれから色々な形で報告していくことになる。またイベントの案内も頻繁になるであろう。インターネットや郵送等を利用して、広報・広聴の努力を続けていくつもりであるが、これらの活動を充分に行うのは至難の業である。関心のある方はホームページにぜひアクセスしてほしい。できれば COE-INES 事務局にメールアドレスか郵送先を教えていただくと幸いである。

(原子炉工学研究所 教授)

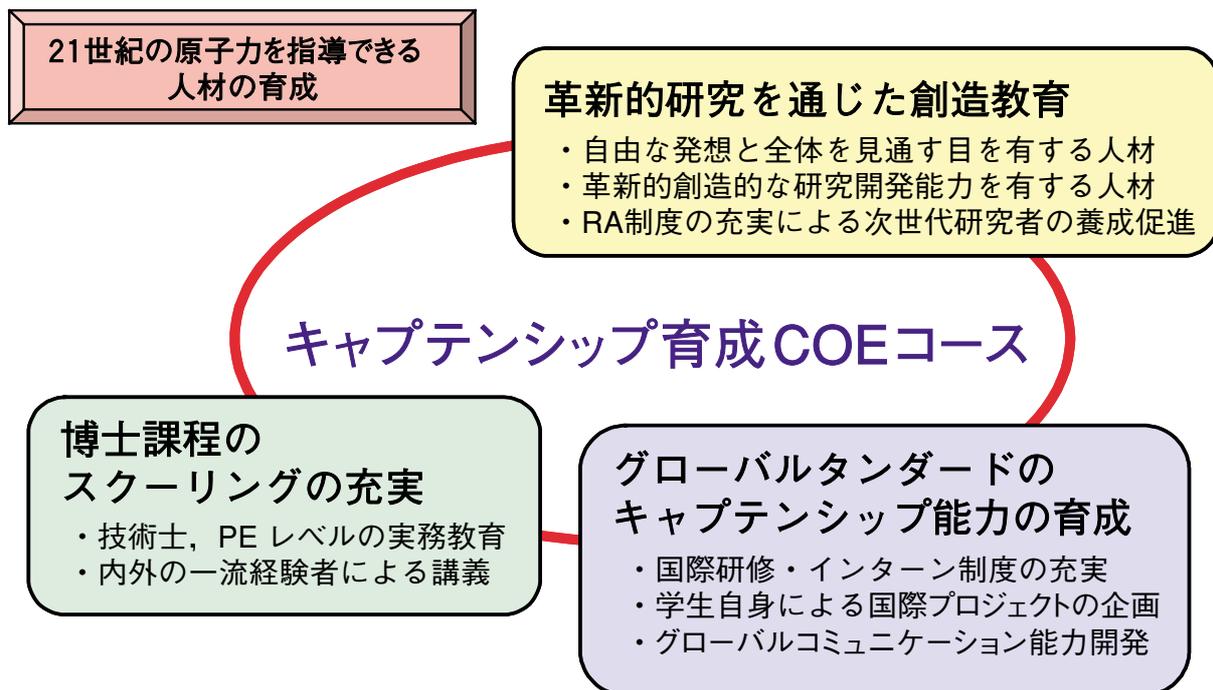


図3 人材育成計画

## 科学随想

### 「科学」で辞書遊び

猪原 健弘

#### 「科学」って？

私は理学部数学科の出身である。成績は決してよくはなかったが、数年間、数学的なものの考え方に触れたため、よかれ悪しかれ、何かものを書こうとするときに、自分にとって定義があいまいな言葉を使うのには慎重になった。この「科学随想」の執筆を頼まれたときにも、一抹の不安のようなものがよぎった。『科学』ってなんだろう……。

考えていても不安は解消されないので、手近にあった【岩波書店 広辞苑第五版】(以下、【広】)で引いてみた。1つ目の項目に、「体系的であり、経験的に実証可能な知識。物理学・化学・生物学などの自然科学が科学の典型であるとされるが、経済学・法学などの社会科学、心理学・言語学などの人間科学もある。」とある。『科学』の中には『自然科学』、『社会科学』、『人間科学』があるらしい。分類されると少し落ち着くのも数学科にいたからだろうか。

#### 科学の分類？

しかし『人間科学』というのは見慣れない。むしろ『人文科学』の方が馴染み深い。実際、【広】でも、『人間科学』については「広い意味で人間的事象を取り扱う科学の総称。」とあっさり終わっているのに対し、『人文科学』は「(human sciences) 政治・経済・社会・歴史・文芸など、広く文科系の学問の総称。狭義には、自然科学・社会科学に対して、哲学・言語・文芸・歴史などに関する学問の称。文化科学。」と詳しく、しかも『自然科学』や『社会科学』に対する言葉として記述してある。

『自然科学』、『社会科学』、『人間科学』というのは分類というほどのものでもなさそうだと、また不安になりながら、『文化科学』という新しく登場した言葉を引く。【岩波書店 岩波 日本語表現辞典】(以下、【表】)には「研究対象の個別性という点に重点を置いて研究する科学。歴史学・文学等、文化を対象とする科学は、一般法則性を重んずる自然科学と根本的に異なるという主張による呼び名。」とあり、【広】では「対象の一般性を明らかにして法則を定立する自然科学に対して、事物の歴史的1回

性と個別性を記述する科学。リッケルトの科学分類法による名称。」とある。同じく【広】によれば、リッケルト(1863~1936)はドイツの哲学者で自然科学と文化科学とにおける方法論的区別を明らかにした人だそうだ。さらに、【広】では、『自然科学』は「(natural sciences) 自然に属する諸対象を取り扱い、その法則性を明らかにする学問。ふつう天文学・物理学・化学・地学・生物学などに分ける。また、応用を主眼とするか否かによって、基礎科学と応用科学にも分ける。』、『社会科学』は「(social sciences) 社会現象を対象として研究する科学の総称。政治学・法律学・経済学・社会学・歴史学・文化人類学およびその他の関係諸科学を含む。」とある。  
**数学は??**

ここまできて、さらに不安になった。『数学』がどこにも出てこない。【広】では「① (mathematics) 数量および空間に関して研究する学問。代数学・幾何学・解析学(微分学・積分学およびその他の諸分科)、ならびにそれらの応用などを含む。②数についての学問。すなわち今の算術(arithmetic)。中国の「数学啓蒙」(1853年刊)以来、日本でも明治10年代まで、この意味に用いたことが多い。」とあり、【表】では「数・量・空間などの形式的性質・関係について、その抽象的構造を研究する学問。」とある。確かにそうだが、単に「学問」とは、広すぎやしないか。

もう少し狭い分類を求めて、『工学』と『理学』に目をつけた。【広】では、『工学』は「(engineering) 基礎科学を工業生産に 응용して生産力を向上させるための応用的科学技術の総称。古くは専ら兵器の製作および取扱いの方法を指す意味に用いたが、のち土木工学を、さらに現在では物質・エネルギー・情報などにかかわる広い範囲を含む。」とある。かなり直感にあう。では『理学』はというと「①中国、宋代に唱えられた性理学。②陰陽師(おんようじ)などが方位や星象を見て吉凶を定めること。③(明治期の用語)哲学。④⑦自然科学の基礎研究諸分野の称。④特に、物理学。」とあり、やはり『数学』はない。

結局、日本語の辞書にはがっかりさせられっぱなしだった。しかし、英語の辞書に少し救われた。【大修館書店 ジーニアス英和(第3版)・和英辞典】によれば、「math·e·mat·ics《アクセント注意》[「学ぶこと」が原義]」だそうである。「数学とは、すなわち学ぶこと」というのは何とも心地よい。

(社会理工学研究科価値システム専攻 助教授)

## シリーズ 国際化を目指して

国際協力機構 (JICA) の環境社会配慮  
ガイドライン改訂

原科 幸彦

我が国は GNP 世界第 2 位という経済力を背景に、途上国援助において大きな貢献をしている。政府開発援助 (ODA) の中心組織であった国際協力事業団 (JICA) は昨年 10 月に独立行政法人化され、国際協力機構となった。ODA では技術的な支援が重要なので、本学の卒業生など理工系分野の人材が多く活躍している。

ダムの建設や道路建設など大規模開発の援助は、せっかく巨額の援助を行っても、地域の環境や社会にむしろマイナスの影響を与えることもあった。真の援助には環境アセスメントが必須である。このため、JICA はアセスに関するガイドラインを制定し運用してきたが十分なものではなかった。そこで、JICA は独立行政法人化を機会に、適切なアセスの実施を義務付けるよう、環境社会配慮ガイドラインを今年 4 月に改訂し、運用を始めた。

JICA は 2002 年 12 月にガイドライン改訂委員会を設置し検討を加えてきた。アセスは自然科学と社会科学の双方を含む領域であり、本学では社会工学の貢献が特に期待され、筆者も同分野のアセス専門家として協力して来た。東京大学の國島正彦教授と共に共同議長を務め、2003 年 9 月までに 19 回もの委員会を開催するという集中的な検討の結果、提言をまとめた。

写真は、JICA の緒方貞子理事長に、筆者が研究会を代表して提言をお渡しした時のものである。緒方さんは、さすがに国連で人権問題に取り組んで来ただけであり、社会影響を配慮するのは当然のことと言われた。環境だけでなく社会影響も同時に配慮するアセスは大きな前進だが、緒方理事長はこれを強く支持した。

この提言に基づき新ガイドラインが作成され、世界銀行をしのぐ水準のものができた。その主な特徴は以下のとおりである。

- (1) 多様な利害関係者の意味ある参加を確保する。  
このために、世界銀行は 2 回の住民協議を求めているが、JICA はそれより多い 3 回の住民協議を原則とする。

- (2) 意味ある参加を確保するため情報公開を積極的に行う。国内での情報公開の徹底とともに、途上国でも情報公開が前提だということを予め伝え、情報公開に努める。
- (3) 可能な場合には、新しいアセスである、戦略的環境アセスメント (SEA) の考え方を積極的に適用する。

このような高い水準のガイドラインができたのは、改訂委員会における検討プロセスに依存する。この種の委員会で、合理的で公正な判断を担保するには、メンバー構成、会議の公開、十分な情報提供の 3 点での配慮が必要だと筆者は考えるが、これが実現した。

メンバーは学識者だけでなく、外務省、農水省、経産省、国交省、環境省の各担当課長、ODA 関連の主要 NGO、コンサルタントという、この問題の主要な関係者が全て参加した。会議は公開で、議事録は発言者名を明記したものをホームページ上で公表するなど、透明性の高いものとし、判断に必要な情報は最大限収集した。この結果、世界に誇れる水準のガイドラインが作られた。

日本の今後の国際貢献においては、JICA のような技術的支援の重要性はさらに増す。本学からは既に多くの卒業生が JICA や国連機関、国際協力銀行などで国際的な活動を行っているが、在学生諸君からこれら先輩に続く人が多く出ることを期待したい。

なお、JICA の活動やガイドライン等については、JICA ホームページ、<http://www.jica.go.jp> を参照されたい。

(総合理工学研究科環境理工学創造専攻 教授)



JICA の緒方貞子理事長に改訂委員会の提言をお渡しする筆者、2003 年 10 月 (写真提供 JICA)

リサーチコスモ

イオン性液体(常温溶融塩)中での有機電解合成  
淵上 寿雄

はじめに

イオンのみから成る液体でありながら常温で液体であるイオン性液体(常温溶融塩と呼ばれる)がにわかに脚光を浴びている。これは水や有機溶媒のような分子性液体とは異なり、不揮発性、不燃性で良好な導電性を有し、しかもリサイクル可能なことから従来の有機溶媒にかわる大気を汚染しないグリーンな反応溶媒として有機合成や電気化学デバイスへの応用が急伸している。

我々の研究グループはイオン性液体が良好な導電性と利用できる広い電位領域(電位窓と呼ばれる)に着目した。すなわち、従来有機電解合成は電解液にイオン伝導性を付与するために支持電解質を溶解させることが必要であり、また基質を溶かすために有機溶媒が頻繁に用いられてきた。有機溶媒の使用は安全性や環境面から問題であるが、イオン性液体を用いればこれらの問題が一挙に解決できる筈である。しかしながら、イオン性液体を用いた有機電解合成はこれまで皆無であった。

このような背景から我々はイオン性液体中での有機化合物の電解合成に取り組んでいる。既に我々はイオン性液体を用いる無溶媒系の電解フッ素化プロセスを開発しているが、今回、イオン性液体がポリマーのモルフォロジーや物性にまで大きな影響を与えることを見出した。

アルキルイミダゾリウム塩イオン性液体

イオン性液体の代表例としてアルキルイミダゾリウム塩がある。このイオン性液体は当初、対アニオンに  $AlCl_4^-$  をもつ塩(アルミナート系と呼ばれる)として登場したが、空気中の水分に不安定なため取り扱いがむずかしかった。しかしながら、1992年に水中でも安定なイオン性液体である1-エチル-3-メチルイミダゾリウムテトラフルオロホウ酸塩が報告されるや否やこれを反応媒体とする有機合成が世界各国で活発に行われるようになった。

イオン性液体中での電解重合

我々の研究グループはアルミナート系イオン性液体から電析させたアルミニウム金属がデンドライトを生ずることなく平滑な表面を与えるという報告に着目し、テトラフルオロホウ酸の代わりにトリフルオロメタンスルホン酸を対アニオンにもつイオン

性液体中でピロールやチオフェンの電解重合を電位掃引法により試みた。その結果、電解重合が円滑に進行し、電極として用いた白金板表面上にポリマーが速やかに析出した。興味深いことに、得られたポリピロール膜やポリチオフェン膜は他の溶媒中で作成した膜とは異なり、SEM 写真の倍率を1万倍にしても粒塊が全くみられず極めて平滑化されていることが判明した。何故重合膜が平滑化するのかは明らかではないが、粘性の高いイオン性液体中で電極表面上への析出核となるオリゴマーが電極界面近傍に滞留し、しかも電極表面の電位分布にバラつきがないために核形成が電極表面全体に均一に起ったためと現在のところ考えている。

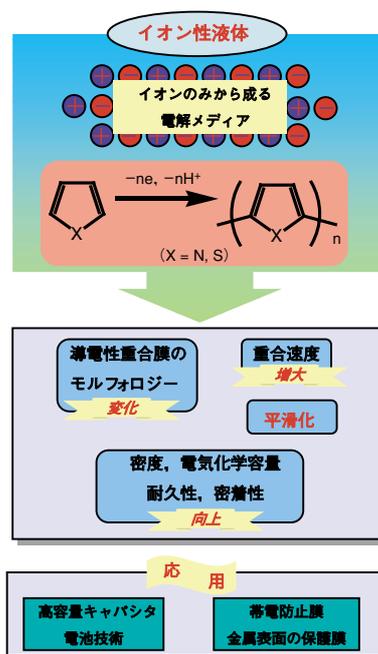
得られたポリマーは通常の溶媒中で作成したものに比べはるかに良好な導電性と高い電気化学的容量密度を有していた(ポリピロールの場合、電気伝導度  $7.2 \times 10^{-2} S cm^{-1}$ ), ドーピングレベル42%, 電気化学的容量密度  $250 C cm^{-3}$ )。前者はイオン性液体に多量に存在するドーパントアニオンによるものであり、一方、後者は膜の平滑化に起因するものと思われる。

ポリマーの用途

イオン性液体中で作成した重合膜は、上述した特性の他にいずれも優れた強度と密着性を兼備していることから、電解コンデンサーなどの高容量密度化のみならず種々の表面保護膜や帯電防止フィルムなどへの応用が期待されている。なお、ここで用いたイオン性液体は繰り返し使用可能である。

本研究は物質電子化学専攻の跡部真人講師の全面的協力を得た。同氏に厚くお礼申し上げる。

(総合理工学研究科物質電子化学専攻 教授)



## コンクリート構造物のせん断ひび割れ制御

篠原 保二

### 補強筋の役割

コンクリートの引張強度は圧縮強度の1/10程度しか期待できず、高強度コンクリートになるとその割合はさらに低下する。柱やはり部材に曲げやせん断力が作用すると、部材断面内には引張応力が作用するため、引張強度の小さなコンクリート部材では容易にひび割れが発生・進展・成長し、壊れてしまう。そこでひび割れたコンクリートの代わりに引張応力を負担する鉄筋を断面内に適切に配して、鉄筋とコンクリートの複合構造である鉄筋コンクリート（以下 RC と略記）部材として構造物に使用されている。一般に材軸方向に配置され、材軸に直交する曲げひび割れの成長に抵抗する鉄筋が曲げ補強筋（主筋、軸方向筋）であり、曲げ補強筋に直交して配置され、材軸に斜め方向のせん断ひび割れの成長に抵抗する鉄筋がせん断補強筋（横補強筋）である。しかしながらこれらの補強筋はひび割れの進展・成長を抑えることはできるが、ひび割れの発生を防止することはできない。ひび割れの発生を防止するために、引張応力が生じると予想される部材断面領域に、あらかじめ予想される引張応力を上回る圧縮応力を緊張材によって与えるプレストレス構造が発展してきたが、プレストレスを材軸方向に導入し、曲げひび割れの防止あるいはひび割れ幅の制御を目的とするのが主流であった。

### 本研究の特徴

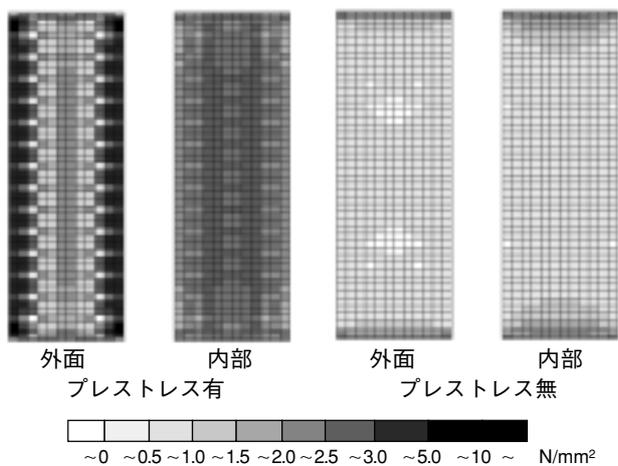
本稿では、RC 柱に高強度横補強筋を使用し、その補強筋に緊張力を与えて横方向のプレストレスを導入することにより、曲げひび割れではなく、せん断ひび割れを抑制する研究について紹介する。せん断ひび割れは非常に危険な破壊形式を引き起こすため、現在の設計においては、せん断補強筋を密に配筋することによって、コンクリートの膨張に対する横補強筋の拘束力や、ひび割れ発生後の鉄筋の引張力に期待している。横方向プレストレスを導入した RC 柱は、せん断ひび割れ耐力を上昇させると共に、せん断ひび割れ幅を低減できるため、せん断ひび割れ発生後のせん断抵抗力も増大する。また、コンクリートの一軸圧縮強度時のひずみは0.2~0.3%と小

さく、最大応力後の粘り強さも期待できないが、横方向プレストレスを導入したせん断補強筋で囲まれたコアコンクリートは能動的に横拘束を受けるため、圧縮破壊に対する抵抗性も向上する。

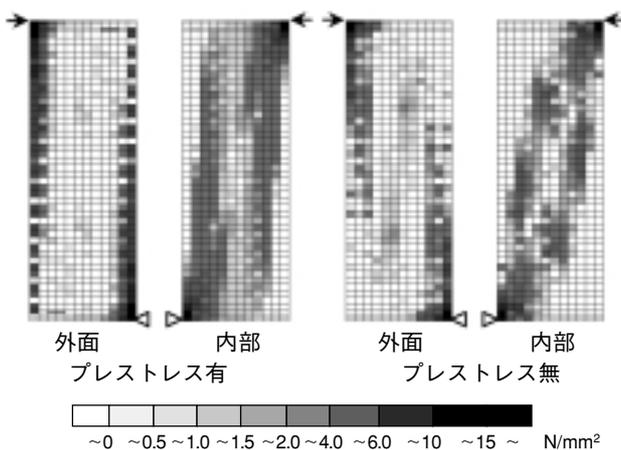
### 横方向プレストレスの評価と効果

横方向プレストレスによるコアコンクリートの拘束効果を定量化するために、ランダムな応力経路上の一般応力状態を側圧一定の三軸圧縮実験経路上の応力状態に換算した場合の側圧（等価拘束圧）を用いた。解析結果の一例を図-1に示す（濃い色が等価拘束圧の高い領域）。圧縮耐力の0.3の軸力導入時において、軸力とポアソン効果による横補強筋の受動的な断面中央部の等価拘束圧は僅かであるが、プレストレスの導入により約10倍まで上昇する。また、せん断力作用時においても、全体的にほぼ様な等価拘束圧の高い領域が広がっている。図-2は実験における最終的なひび割れ性状を、解析によるひび割れひずみコンター図（黄色部分がひずみの大きい領域）と比較して示したものである（写真はひび割れ幅の大きなせん断ひび割れを強調している）。既往の RC 柱の曲げせん断実験によると、細長い柱の場合、部材端部の曲げせん断ひび割れが先行する破壊形式となるが、柱長さが短くなると、部材中央部のせん断破壊が卓越する破壊形式へと移行する。この図より、横方向プレストレスを導入しなければ、通常短柱の部材中央部におけるせん断破壊形式となるが、横方向プレストレスを導入すると、最終破壊領域が部材端部へ移行する様子が分かる。これは、横方向プレストレスによるひび割れ幅の抑制効果に起因しており、横方向プレストレスは見かけのせん断スパン比を増大させ、破壊モードを脆性的な短柱型から変形性能に優れた長柱型へと変える効果がある。これまでの解析および実験的研究により、横方向プレストレスを導入した構造部材は、せん断ひび割れを分散し、その成長を抑制するため、耐久性の向上ばかりでなく、ひび割れ発生後の骨材のかみ合い効果も改善され、より一体性のある耐震性にも優れた複合構造であることが明らかになってきた。

（応用セラミックス研究所 助教授）



(1) 軸力導入時の等価拘束圧分布



(2) せん断力650kN 時の等価拘束圧分布

図-1 プレストレスの有無による等価拘束圧

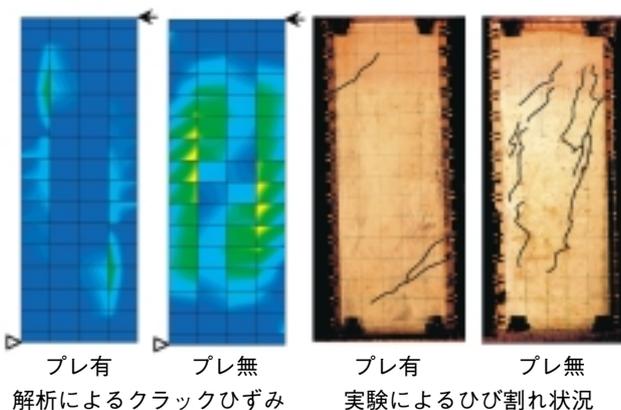


図-2 解析と実験による最終ひび割れ性状

## ◆ 平成16年春の叙勲

平成16年春の叙勲受章者のうち、本学から申請し受章された方は次のとおりです。

瑞宝中綬章 かきはな ひでたけ 垣花 秀武 (名誉教授)

瑞宝中綬章 はやかわそうはちろう 早川宗八郎 (名誉教授)

瑞宝中綬章 せきね たろう 関根 太郎 (名誉教授)

瑞宝中綬章 うめがき ひさはる 梅垣 壽春 (名誉教授)

## 掲載記事公募のお知らせ

広報・社会連携センターでは、「東工大クロニクル」をより充実した身近なものとしてみなさまにお読みいただくために、掲載記事を公募しております。

イベント紹介、研究成果、サークル紹介、東工大にまつわる逸話など様々なかたちのものを掲載していきたいと考えておりますので、掲載ご希望の方は以下の連絡先まで御一報ください。詳しい執筆要領等をお送りいたします。

総務部評価・広報課広報・社会連携係  
TEL03-5734-2975/FAX03-5734-3661  
Email kouhou@jim.titech.ac.jp

## 平成16年度 類別クラス担任・クラス担当助言教員等一覧

## 理 学 部

類 主 任	クラス	ク ラ ス 担 任 教 員	ク ラ ス 担 当 助 言 教 員
第 1 類 藤田 隆夫 教授 (数学)	ア-1	金嶋 聰 助教授 (地球惑星)	クラス担任が担当
	ア-2	村上 斉 助教授 (数 学)	
	イ-1	北野 晃朗 助教授 (情報科学)	
	イ-2	松本 隆司 助教授 (化 学)	
	ウ-1	久世 正弘 助教授 (物 理)	
	ウ-2	脇田 建 助教授 (情報科学)	
	エ-1	石谷 治 助教授 (化 学)	
	エ-2	藤本 正樹 助教授 (地球惑星)	

## 工 学 部

類 主 任	クラス	ク ラ ス 担 任 教 員	ク ラ ス 担 当 助 言 教 員
第 2 類 竹添 秀男 教授 (有機材料)	2-1	中島 章 助教授 (無機材料)	クラス担任が担当
	2-2	塩谷 正俊 助教授 (有機材料)	
	2-3	史 蹟 助教授 (金属工学)	
第 3 類 平尾 明 教授 (高分子)	3-1	西 敏夫 教 授 (高 分 子)	古屋 秀峰 助教授 (高 分 子)
	3-2	益子 正文 教 授 (化工コース)	久保内昌敏 助教授 (化工コース)
	3-3	鈴木 寛治 教 授 (応化コース)	鈴木 榮一 助教授 (応化コース)
第 4 類 清水 優史 教授 (制御システム)	4-1	村上 碩哉 教 授 (機 械 科 学)	武田 行生 助教授 (機 械 科 学)
	4-2	岸本喜久雄 教 授 (機 械 知 能)	齋藤 卓志 助教授 (機 械 知 能)
	4-3	井上 剛良 教 授 (機 械 宇 宙)	店橋 護 助教授 (機 械 宇 宙)
	4-4	持丸 義弘 教 授 (開発システム) 平田 敦 助教授 (制御システム)	高橋 邦夫 助教授 (開発システム) 妹尾 大 助教授 (経営システム)
第 5 類 坂庭 好一 教授 (情報工学)	V-1	水田 博 助教授 (電気電子)	V-6 山田 功 助教授 (情報工学)
	V-2	宮本 恭幸 助教授 (電気電子)	V-7 尾形わかは 助教授 (情報工学)
	V-3	一色 剛 助教授 (情報工学)	V-8 中川 茂樹 助教授 (電気電子)
	V-4	府川 和彦 助教授 (情報工学)	V-9 山下 幸彦 助教授 (開発システム)
	V-5	村田 英一 助教授 (電気電子)	V-10 倉林 大輔 助教授 (制御システム)
第 6 類 樋口洋一郎 教授 (社会工学)	6-1	浦瀬 太郎 助教授 (土木工学)	浦瀬 太郎 助教授 (土木工学)
	6-2	坂本 一成 教 授 (建 築 学)	五十嵐規矩夫 助教授 (建 築 学)
	6-3	真野 洋介 助教授 (社会工学)	坂野 達郎 助教授 (社会工学)
	6-4	上田 孝行 助教授 (開発システム)	上田 孝行 助教授 (開発システム)

## 生命理工学部

類 主 任	クラス	ク ラ ス 担 任 教 員	ク ラ ス 担 当 助 言 教 員
第 7 類 一瀬 宏 教授 (生命科学)	7-1	宍戸 和夫 教 授 (生命科学)	三原 久和 助教授 (生命工学)
	7-2	広瀬 茂久 教 授 (生命科学)	湯浅 英哉 助教授 (生命科学)
	7-3	占部 弘和 教 授 (生命工学)	館野 賢 助教授 (生命科学)

( ) 内は、教員の所属を示す。

平成16年度 学科長及び2年次以降の助言教員名簿

学部・学科		学科長及び類主任			2年次助言教員			3年次助言教員			4年次助言教員		
		職名	氏名	内線	職名	氏名	内線	職名	氏名	内線	職名	氏名	内線
理 学 部	数 学 科	教授	二木 昭人	2201	助教授	井口 達雄	2214	助教授	村山 光孝	2701	各卒業研究指導教員		
	物 理 学 科	助教授	武藤 一雄	2748	助教授	松下 道雄	2230	助教授	伊藤 克司	2494	助教授	武藤 一雄	2748
	化 学 科	教授	小國 正晴	2222	助教授	福井 賢一	2071	助教授	草間 博之	2766	各卒業研究指導教員		
	情 報 科 学 科	教授	小島 定吉	3207	講 師	下平 英寿	3219	助教授	鹿島 亮	3502	各卒業研究指導教員		
	地球惑星科学科	教授	綱川 秀夫	2459	助教授	塚本 尚義	2336	教 授	丸山 茂徳	2618	教 授	長井 嗣信	2621
	第 1 類 主 任	教授	藤田 隆夫	2202									
工 学 部	金 属 工 学 科	教授	中村 吉男	3144	助教授	寺田 芳弘	3147	助教授	西方 篤	3134	助教授	河村 憲一	3137
	有 機 材 料 工 学 科	教授	竹添 秀男	2436	助教授	石川 謙	2425	助教授	森 健彦	2427	助教授	扇澤 敏明	2423
	無 機 材 料 工 学 科	教授	松尾陽太郎	2521	教 授	大門 正機	2527	助教授	和田 智志	2520	助教授	篠崎 和夫	2518
	(化学工学コース) 化 学 工 学 科 (応用化学コース)	教授	津田 健	2116	助教授	吉川 史郎	3278	助教授	渕野 哲郎	2474	各卒業研究指導教員		
					助教授	桑田 繁樹	2150	助教授	岡本 昌樹	2625			
	高 分 子 工 学 科	教授	西 敏夫	3507	助教授	佐藤 満	2133	助教授	斎藤 礼子	2937	助教授	石曾根 隆	2138
	機 械 科 学 科	教授	村上 碩哉	2159	教 授	大熊 政明	2784	教 授	小野 京右	2171	各卒業研究指導教員		
					助教授	中島 求	2586	助教授	高橋 秀智	2166			
	機械知能システム学科	教授	京極 啓史	2821	教 授	岩附 信行	2538	教 授	京極 啓史	2821	各卒業研究指導教員		
	機 械 宇 宙 学 科	教授	廣瀬 茂男	3177	助教授	中別府 修	3172	助教授	松永 三郎	3176	助教授	高原 弘樹	3599
	制御システム工学科	教授	北川 能	2550	教 授	松井 幸雄	2866	助教授	大山 真司	2543	教 授	北川 能	2550
	経営システム工学科	教授	宮川 雅巳	2247	講 師	永田 京子	2360	講 師	梅室 博行	2246	各卒業研究指導教員		
	電 気 電 子 工 学 科	教授	水本 哲弥	2578	教 授	古屋 一仁	2568	教 授	荒木 純道	3495	各卒業研究指導教員		
	(電力・電子コース) 電 気 ・ 電 子 工 学 科 (集積システムコース)										各卒業研究指導教員		
	電 子 物 理 工 学 科										各卒業研究指導教員		
	情 報 工 学 科	教授	亀井 宏行	3031	教 授	國枝 博昭	2574	教 授	米崎 直樹	3043	各卒業研究指導教員		
土 木 工 学 科	助教授	浦瀬 太郎	3548	助教授	藤井 聡	2590	助教授	八木 宏	2591	各卒業研究指導教員			
建 築 学 科	教授	青木 義次	3154	教 授	小河 利行	3156	教 授	時松 孝次	3160	各卒業研究指導教員			
				助教授	藤井 晴行	3592	助教授	大佛 俊泰	3162				
社 会 工 学 科	教授	樋口洋一郎	2651	助教授	内藤 巧	3194	助教授	十代田 朗	3474	教 授	樋口洋一郎	2651	
開発システム工学科	助教授	江頭 竜一	3584	助教授	山下 幸彦	3497	助教授	神田 学	2768	各卒業研究指導教員			
第 2 類 主 任	教授	竹添 秀男	2436										
第 3 類 主 任	教授	平尾 明	2131										
第 4 類 主 任	教授	清水 優史	2549										
第 5 類 主 任	教授	坂庭 好一	2184										
第 6 類 主 任	教授	樋口洋一郎	2651										
生 命 理 工 学 部	生 命 科 学 科	教授	高宮建一郎	5735	助教授	駒田 雅之	5703	各コース主任			各卒業研究指導教員		
	生 命 工 学 科	教授	濱口 幸久	2244	講 師	和田 忠士	5798	各コース主任			各卒業研究指導教員		
	第 7 類 主 任	教授	一瀬 宏	5822									

## 平成16年度 専攻長一覧

## (理工学研究科)

専攻	職名	氏名	内線 電話	備考
数 学	教授	内山 耕平	2343	
基 礎 物 理 学	教授	岡 真	2083	
物 性 物 理 学	教授	齋藤 晋	2070	
(応 用 物 理 学)	教授	南 不二雄	2447	
化 学	教授	岩澤 伸治	2746	
地 球 惑 星 科 学	教授	綱川 秀夫	2459	
物 質 科 学	教授	市村 慎二郎	2225	
	教授	柴田 修一	2522	副専攻長
材 料 工 学	教授	大門 正機	2527	
有 機 ・ 高 分 子 物 質	教授	平尾 明	2131	
応 用 化 学	教授	脇原 将孝	2145	
化 学 工 学	教授	鈴木 正昭	2112	
機 械 物 理 工 学	教授	戸倉 和	2867	
機 械 制 御 シ ス テ ム	教授	奥富 正敏	3472	
機 械 宇 宙 シ ス テ ム	教授	鈴木 暁男	2534	
(機 械 工 学)	教授	村上 碩哉	2159	
電 気 電 子 工 学	教授	荒木 純道	3495	
(電 気 ・ 電 子 工 学)	教授	荒木 純道	3495	
電 子 物 理 工 学	教授	小田 俊理	3048	
集 積 シ ス テ ム	教授	高木 茂孝	3030	
土 木 工 学	教授	二羽 淳一郎	2584	
建 築 学	教授	時松 孝次	3160	
国 際 開 発 工 学	教授	太田 秀樹	3583	
原 子 核 工 学	教授	二ノ方 壽	3056	

## (生命理工学研究科)

専攻	職名	氏名	内線 電話	備考
分子生命科学	教授	関根 光雄	5706	
生体システム	教授	高宮建一郎	5735	
生命情報	教授	半田 宏	5872	
生物プロセス	教授	北爪 智哉	5754	
生体分子機能工学	教授	井上 義夫	5794	
バイオテクノロジー	教授	(北爪 智哉)	5754	

## (総合理工学研究科)

専攻	職名	氏名	内線 電話	備考
物質科学創造	教授	小田原 修	5408	
物質電子化学	教授	原 正彦	5400	
材料物理科学	教授	安田 榮一	5317	
環境理工学創造	教授	吉川 邦夫	5507	
人間環境システム	教授	屋井 鉄雄	5675	
創造エネルギー	教授	岡村 哲至	5664	
化学環境学	教授	秋鹿 研一	5416	
物理情報システム創造	教授	小林 隆夫	5030	
メカノマイクロ工学	教授	新野 秀憲	5469	
知能システム科学	教授	新田 克己	5214	
電子機能システム	教授	益 一哉	5022	

## (情報理工学研究科)

専攻	職名	氏名	内線 電話	備考
数理・計算科学	教授	小島 政和	3201	
計算工学	教授	佐伯 元司	2192	
情報環境学	教授	灘岡 和夫	2589	

## (社会理工学研究科)

専攻	職名	氏名	内線 電話	備考
人間行動システム	教授	西原 明法	3232	
価値システム	教授	桑子 敏雄	3256	
経営工学	教授	飯島 淳一	3942	
社会工学	教授	齋藤 潮	3314	

**人事異動**

平成16年 4 月19日付

PERRAM GARVIN HENRY CLEMENTS：教授に採用



外国語研究教育センター言語コミュニケーション部門 [Lodz University, Professor] Ph.D

Ⓔ 13 April 1942

Ⓔ Newcastle Teachers' College  
University of Newcastle

Ⓔ Cultural Studies (Multiculturalism), Austrian Literature, Foreign Language Teaching Methodology [学位論文] Peter Handke: The Dynamics of the Poetics and the Early Narrative Prose : The University of Newcastle 1989 内線 2265

平成16年 5 月 1 日付

竹見 哲也：講師に採用



大学院総合理工学研究科環境理工学創造専攻 [大阪大学大学院工学研究科助手] 博士 (理学)

Ⓔ 1970.8.22

Ⓔ 京都大学理学部地球物理学科1994,

同大学院理学研究科修士課程1996, 同博士課程1999

Ⓔ 気象学, 大気環境学, 暴風雨現象の災害科学 [学位論文] 乾燥地における激しいスコールラインの構造・発展及び維持メカニズムに関する研究：京都大学1999 内線 5558

榊 佳之：教授に兼職



本学所属：バイオ研究基盤支援総合センター (理学博士)

他所属：(独)理化学研究所ゲノム科学総合研究センター長

Ⓔ 1942.9.9

Ⓔ 東京大学理学部生物学科卒業1966, 同大学院理学系研究科修士課程修了1968, 同博士課程修了1971

Ⓔ 分子生物学

[学位論文] ラムダファージ DNA と細胞膜との結合に関する研究：東京大学1971

**(教室系)**

平成16年 4 月19日付

新 所 属 等	氏 名	旧 所 属 等	備 考
外国語研究教育センター 言語コミュニケーション部門 教授	PERRAM GARVIN HENRY CLEMENTS		採 用 (写)

平成16年 5 月 1 日付

工学部	助 手	戸 谷 友 宏	採 用
大学院総合理工学研究科 環境理工学創造専攻 自然環境講座	講 師	竹 見 哲 也	採 用 (写)

新所属等	氏名	旧所属等	備考	
大学院情報理工学研究科 数理・計算科学専攻 数理科学講座	助教授 三好 直人	大学院情報理工学研究科 数理・計算科学専攻	講師 昇任	
数理・計算科学専攻 計算科学講座	助教授 田中 圭介	大学院情報理工学研究科 数理・計算科学専攻	講師 昇任	
精密工学研究所 極微デバイス部門	技術職員 上杉 尚史		休職 (H16.5.31マデ)	
バイオ研究基盤支援総合 センター 生命情報分野	教授 榎 佳之	(独)理化学研究所	ゲノム科学 総合研究セ ンター長 兼職(写) (H17.3.31マデ)	
<企画室> 企画室企画員 企画室企画員 企画室企画員 企画室企画員 <評価室> 評価室評価企画員 評価室評価企画員	斎藤 潮 安田 幸一 塚本 由晴 中村 芳樹 坂野 達郎 中山 実	大学院社会理工学研究科 大学院理工学研究科 大学院理工学研究科 大学院総合理工学研究科 大学院社会理工学研究科 教育学開発センター	教授 助教授 助教授 助教授 助教授 助教授	勤務命令 勤務命令 勤務命令 勤務命令 勤務命令 勤務命令

**退職者**

平成16年4月30日付

新所属等	氏名	旧所属等	備考
	横井 健司	大学院総合理工学研究科 物理情報システム創造専攻	助手 退職
	安村 禎明	大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻	助手 退職
	高橋 伸	大学院情報理工学研究科 数理・計算科学専攻	助手 退職

**(事務系)**

平成16年4月17日付

新所属等	氏名	旧所属等	備考
すずかけ台地区事務部学務課(学部係) 大岡山第二事務区 (大学院社会理工学研究科事務係)	柴田 恭子		職務復帰
	永山 京子		職務復帰

平成16年4月21日付

財務部主計課(財産管理第1係)	高梨 明	財務部契約課(契約第1係)	配置換
-----------------	------	---------------	-----

平成16年4月27日付

新所属等	氏名	旧所属等	備考
大岡山第一事務区 (機械系研究教育支援係)	川村佐知子	大岡山第一事務区機械系研究教育支援係主任	育児休業 (H16.12.31マデ)
	藏方 越子		期間雇用 (H16.12.31マデ)

平成16年4月30日付

	高橋 綾野	総務部人事課 (給与第1係)	育児休業 (H17.4.15マデ)
--	-------	----------------	----------------------

平成16年5月1日付

総務部総務課 (秘書係)	鶴島 裕子	研究協力部国際事業課 (国際事業第1係)	配置換
総務部人事課 (給与第1係)	阿部 涼子		期間雇用 (H17.4.15マデ)
研究協力部国際事業課 (国際事業第1係)	島村紀代子	すずかけ台地区事務部学務課 (厚生係)	配置換
学術情報部情報図書館課 (総務係)	山浦 晃子		配置換
学術情報部情報図書館課 (総務係)	平田 智子	総務部総務課 (秘書係)	採用
学術情報部情報基盤課 (研究システム係)	山梨 毅		職務復帰
すずかけ台地区事務部総務課 (大学院 総合理工学研究科研究教育支援第1係)	小田 香織	学術情報部情報図書館課 (総務係)	採用
すずかけ台地区事務部学務課 (厚生係)	中屋美智子		配置換

## 退職者

平成16年4月30日付

新所属等	氏名	旧所属等	備考
	佐藤 京子 吹金原麻紀	学術情報部情報図書館課総務係主任 すずかけ台地区事務部総務課 (大学院 総合理工学研究科研究教育支援第1係)	退職 退職

(写) : 写真付き別掲載

## 東工大クロニクル No. 388

平成16年5月30日 東京工業大学広報・社会連携センター発行©

センター長 本藏義守 (企画担当理事・副学長)

東工大クロニクル編集グループ

編集長 平尾 明 (大学院理工学研究科教授)

枝元一之 (大学院理工学研究科助教授) 小林雄一 (大学院生命理工学研究科助教授) 北村房男 (大学院総合理工学研究科助教授) 柴山悦哉 (大学院情報理工学研究科教授)

蟹江憲史 (大学院社会理工学研究科助教授) 妹尾 大 (大学院社会理工学研究科助教授) 神原貴樹 (資源化学研究所助教授) 佐藤 誠 (精密工学研究所教授)

宮本智之 (精密工学研究所助教授) 宮内博之 (応用セラミックス研究所助手) 鳥井弘之 (原子炉工学研究所教授)

住所: 東京都目黒区大岡山2-12-1-E3-3 〒152-8550 電話: 03-5734-2975 FAX: 03-5734-3661 E-mail: kouhou@jim.titech.ac.jp URL: http://www.titech.ac.jp/