

東工大 クロニクル



Tokyo Tech Chronicle

Contents

- 1 地球生命研究所の廣瀬敬所長が藤原賞を受賞
- 2 スーパーコンピュータ「京」が Graph500 で世界第1位を獲得—ビッグデータの処理で重要となるグラフ解析で最高の評価—
- 5 高橋栄一教授に「米国地球物理学連合フェロー」の称号授与
- 6 岩崎博史教授が 2016 年日本遺伝学会木原賞を受賞
- 7 東工大を含む ECM 共同研究開発チームが平成 28 年度環境賞優秀賞を受賞
- 9 本学教員が関東工学教育協会賞業績賞を受賞
- 10 平成 28 年度「東工大挑戦的研究賞」授賞式を実施—独創性豊かな若手研究者に—
- 12 大学の業務運営に貢献した職員を表彰
- 14 すずかけ台キャンパス外周道路 開通
- 16 三島学長が英国ヨーク大学で大学間協定に署名
- 17 北京航空航天大学での国際コンテストで、本学学生が見事優勝
- 18 東工大ボート部 第66回東日本選手権競漕大会3位入賞
- 19 東工大リベラルアーツ科目の要石「東工大立志プロジェクト」
- 23 平成 28 年度「科学・技術の最前線」の実施



No. 513
September 2016

地球生命研究所の廣瀬敬所長が藤原賞を受賞

本学、地球生命研究所（ELSI）の廣瀬敬所長が第 57 回藤原賞を受賞し、授賞式が 6 月 17 日に行われました。



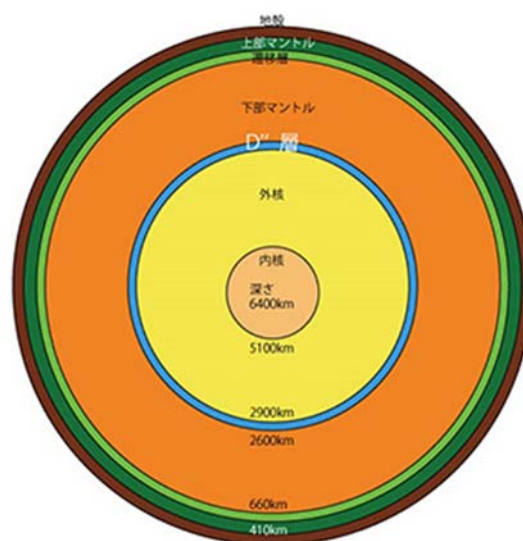
贈呈式の様子

藤原賞は藤原科学財団によって 1959 年に創設されました。科学技術の発展に卓越した貢献をした者に与えられる賞で、数学・物理、化学、工学、生物学・農学、医学の分野から毎年 2 名が選ばれます。

廣瀬所長は、地球深部の高圧高温の状態を実験で再現することで、私たちが実際に見ることは出来ない地球深部のマントル下層およびコアの構成物質の構造、物性、組成を同定し、そのダイナミクスを明らかにしました。

地球は半径 6,400km、中心からコア、マントル、地殻と大きく分けて 3 つの層に分かれています。マントルはさらに 4 層に分かれており、深さ 2,600km から 2,900km のマントル最深部のコアとの境界には、D''層と呼ばれる層があります。

マントルの他の層は 1970 年代にどのような物質で出来ているか分かっていましたが、D''層は 2000 年代に入ってもその



地球内部の図

姿が明らかになっていませんでした。

廣瀬所長らは D''層の正体の解明を目指し、ダイヤモンドアンビルセル装置（写真）とレーザー装置を使い、地球の高圧高温状態を再現する実験を行いました。そして深さ 2,600km に匹敵する 125 万気圧、温度 2,500K の実現に成功し、D''層が「ポストペロブスカイト」からなることを 2004 年に世界で初めて発見しました。

この発見から D''層の「ポストペロブスカイト」は層状の結晶構造をとり、これが地球の地震波伝播・マントル対流、自転運動などに重要な影響を及ぼしていることが明らかになりました。



高圧状態を再現するダイヤモンドアンビルセル装置

さらに廣瀬所長らは、2010 年に地球中心部に匹敵する 364 万気圧と 5,000K を超える圧力と温

度を達成し、内核の主成分である固体鉄の構造を決定することに成功しました。そこから、地球の中心は鉄の原子同士が高密度で結合する六方最密充填と呼ばれる構造であることを突き止めました。

また 2014 年には、地球コアに大量の水素が存在することを発見しました。これは、地球形成時には現在の海水の 80 倍の水が存在したことを示唆し、地球誕生のシナリオや水の起源の解明に向けて大きな一歩を踏み出しました。

以上のように、廣瀬所長が地球内部の高圧高温の環境を再現する実験技術を発展させ、地球内部の構造や組成を解明し、そこから地球の起源やダイナミクスの理解に大きく貢献したことが評価され、このたびの受賞となりました。

廣瀬所長のコメント

大変光栄に思います。研究室の仲間、日々サポートしていただいている方々に深く感謝します。これを励みに更に頑張りたいと思っています。

私が所長を務める地球生命研究所では、地球の起源や初期の姿の情報をもとに、生命の起源解明を目指しています。今回の受賞がきっかけとなり、世界中からよい研究者が集まり、地球と生命の起源の解明に向けて、研究がより加速されることを願っています。



贈呈式での廣瀬所長

（全学サイト東工大ニュース投稿者・掲載日：地球生命研究所広報室 2016 年 8 月 16 日）

スーパーコンピュータ「京」が Graph500 で世界第 1 位を獲得—ビッグデータの処理で重要となるグラフ解析で最高の評価—

理化学研究所、九州大学、バルセロナ・スーパーコンピューティング・センター（スペイン）、国立情報学研究所、東京工業大学、富士通株式会社による国際共同研究グループは、2016 年 6 月に公開された最新のビッグデータ処理（大規模グラフ解析）に関するスーパーコンピュータの国際的な性能ランキングである Graph500 において、スーパーコンピュータ「京（けい）」^[用語 1]による解析結果で、2015 年 11 月に続き 3 期連続（通算 4 期）で第 1 位を獲得しました。

大規模グラフ解析の性能は、大規模かつ複雑なデータ処理が求められるビッグデータの解析において重要となるもので、今回のランキング結果は、「京」がビッグデータ解析に関する高い能力を有することを実証するものです。

本研究の一部は、科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業 CREST「ポストペタスケール高性能計算に資するシステムソフトウェア技術の創出」（研究総括：佐藤三久 理研計算科学研究機構）における研究課題「ポストペタスケールシステムにおける超大規模グラフ最適化基盤」（研究代表者：藤澤克樹 九州大学、拠点代表者：鈴木豊太郎 バルセロナ・スーパーコンピューティング・センター）および「ビッグデータ統合利活用のための次世代基盤技術の創出・体系化」（研究総括：喜連川優 国立情報学研究所）における研究課題「EBD：次世代の年ヨットバイト処理に向けたエクストリームビッグデータの基盤技術」（研究代表者：松岡聡 東京工業大学）の一環として行われました。



スーパーコンピュータ「京」

1. Graph500 とは

近年活発に行われるようになってきた実社会における複雑な現象の分析では、多くの場合、分析対象は大規模なグラフ（節と枝によるデータ間の関連性を示したもの）として表現され、それに対するコンピュータによる高速な解析（グラフ解析）が必要とされています。例えば、インターネット上のソーシャルサービスなどでは、「誰が誰とつながっているか」といった関連性のある大量のデータを解析するときにグラフ解析が使われます。また、サイバーセキュリティや金融取引の安全性担保のような社会的課題に加えて、脳神経科学における神経機能の解析やタンパク質の相互作用分析などの科学分野においてもグラフ解析は用いられ、応用範囲が大きく広がっています。こうしたグラフ解析の性能を競うのが、2010 年から開始されたスパコンランキング「Graph500」です。

規則的な行列演算である連立一次方程式を解く計算速度（LINPACK^[用語 2]）でスーパーコンピュータを評価する TOP500^[用語 3]においては、「京」は 2011 年（6 月、11 月）に第 1 位、その後、2016 年 6 月 20 日に公表された最新のランキングでも第 5 位につけています。一方、Graph500 ではグラフの幅優先探索（1 秒間にグ

ラフのたどった枝の数 (Traversed Edges Per Second:TEPS^[用語 4)]) という複雑な計算を行う速度で評価されており、計算速度だけでなく、アルゴリズムやプログラムを含めた総合的な能力が求められます。

今回 Graph500 の測定に使われたのは、「京」が持つ 88,128 台のノード^[用語 5)]の内の 82,944 台で、約 1 兆個の頂点を持ち 16 兆個の枝から成るプロブレムスケール^[用語 6)]の大規模グラフに対する幅優先探索問題を 0.45 秒で解くことに成功しました。ベンチマークのスコアは 38,621GTEPS (ギガテップス) です。Graph500 第 1 位獲得は、「京」が科学技術計算でよく使われる規則的な行列演算だけでなく、不規則な計算が大半を占めるグラフ解析においても高い能力を有していることを実証したものであり、幅広い分野のアプリケーションに対応できる「京」の汎用性の高さを示すものです。また、それと同時に、高いハードウェアの性能を最大限に活用できる研究チームの高度なソフトウェア技術を示すものと言えます。「京」は、国際共同研究グループによる「ポストペタスケールシステムにおける超大規模グラフ最適化基盤プロジェクト」および「EBD: 次世代の年ヨットバイト処理に向けたエクストリームビッグデータの基盤技術」の 2 つの研究プロジェクトによってアルゴリズムおよびプログラムの開発が行われ、2014 年 6 月に 17,977GTEPS の性能を達成し第 1 位、また「京」のシステム全体を効率良く利用可能にするアルゴリズムの改良が行われ 2 倍近く性能を向上させ、2015 年 7 月に 38,621GTEPS を達成し第 1 位でした。そして今回のランキングでもこの記録は神威太湖之光等の新しいシステムに比べても大幅に高いスコアであり、世界第 1 位を 3 期連続で獲得しました。

2016 年 6 月 20 日に公開された Graph500 上位 10 位

順位	システム 名称	設置場所	ベンダー	国 名	ノード数 [用語 5]	プロブレム スケール [用語 6]	GTEPS [用語 4]
1	京	理研 計算科学研究機構	富士通	日	82,944	40	38,621
2	神威太湖之光	無錫国立スーパーコンピューティング センター	NRCPC	中	40,768	40	23,756
3	Sequoia	ローレンス・リバモア研究所	IBM	米	98,304	41	23,751
4	Mira	アルゴンヌ研究所	IBM	米	49,152	40	14,982
5	JUQUEEN	ユーリッヒ研究所	IBM	独	16,384	38	5,848
6	Fermi	CINECA	IBM	伊	8,192	37	2,567
7	天河 2 号	国防科学技術大学	NUDT	中	8,192	36	2,061
8	Turing	GENCI	IBM	仏	4,096	36	1,427
8	Blue Joule	ダーズベリー研究所	IBM	英	4,096	36	1,427
8	DIRAC	エジンバラ大学	IBM	英	4,096	36	1,427
8	Zumbrota	EDF 社	IBM	仏	4,096	36	1,427
8	Avoca	ビクトリア州生命科学計算イニシアティ ブ	IBM	豪	4,096	36	1,427

2. 今後の展望

大規模グラフ解析においては、アルゴリズムおよびプログラムの開発・実装によって今回のように性能が飛躍的に向上する可能性を示しており、研究グループでは今後も更なる性能向上を目指していきます。また、上記で述べた実社会の課題解決および科学分野の基盤技術へ貢献すべく、スーパーコンピュータ上でさまざまな大規模グラフ解析アルゴリズムおよびプログラムを研究開発していきます。

用語説明

【用語 1】 スーパーコンピュータ「京(けい)」：文部科学省が推進する「革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ (HPCI) の構築」プログラムの中核システムとして、理研と富士通が共同で開発を行い、2012 年に共用を開始した計算速度 10 ペタフロップス級のスーパーコンピュータ。「京(けい)」は理研の登録商標で、10 ペタ (10 の 16 乗) を表す万進法の単位であるとともに、この漢字の本義が大きな門を表すことを踏まえ、「計算科学の新たな門」という期待も込められている。

【用語 2】 LINPACK：米国のテネシー大学の J. Dongarra 博士によって開発された規則的な行列計算による連立一次方程式の解法プログラムで、TOP500 リストを作成するために用いるベンチマーク・プログラム。ハードウェアのピーク性能に近い性能を出しやすく、その計算は単純だが、応用範囲が広い。

【用語 3】 TOP500：TOP500 は、世界で最も高速なコンピュータシステムの上位 500 位までを定期的にランク付けし、評価するプロジェクト。1993 年に発足し、スーパーコンピュータのリストを年 2 回発表している。

【用語 4】 TEPS (Traversed Edges Per Second)：Graph500 ベンチマークの実行速度をあらわすスコア。Graph500 ベンチマークでは与えられたグラフの頂点とそれをつなぐ枝を処理する。Graph500 におけるコンピュータの速度は 1 秒間あたりに調べ上げた枝の数として定義されている。G (ギガ) は 109 (=十億) 倍を表す接頭辞。

【用語 5】 ノード：スーパーコンピュータにおけるオペレーティングシステム (OS) が動作できる最小の計算資源の単位。「京」の場合は、ひとつの CPU (中央演算装置)、ひとつの ICC (インターコネクトコントローラ)、および 16GB のメモリから構成される。

【用語 6】 プロブレムスケール：Graph500 ベンチマークが計算する問題の規模をあらわす数値。グラフの頂点数に関連した数値であり、プロブレムスケール 40 の場合は 2 の 40 乗 (約 1 兆) の数の頂点から構成されるグラフを処理することを意味する。

(全学サイト東工大ニュース投稿者・掲載日：広報センター 2016 年 7 月 13 日 ※クロニクル用に一部修正)

高橋栄一教授に「米国地球物理学連合フェロー」の称号授与



理学院 地球惑星科学系の高橋栄一教授が、7 月 26 日付で米国地球物理学連合 (以下、AGU) フェローに選ばれました。高橋教授は、現在の地球惑星科学系担当教員では、長井嗣信教授と廣瀬敬教授に次ぐ 3 人目の AGU フェローとなります。地球惑星科学の分野では名誉ある受賞となります。

受賞理由 「高温高压実験に基づく火成岩岩石学に関する重要でかつ根本的な貢献」

高橋教授は、マルチアンビル装置、内熱式ガス圧装置など高温高圧実験装置と実験手法を開発し、深さ 3 キロメートルの地殻内マグマ溜りの再現から、深さ 1,000 キロメートルを超す下部マントルの物質構成の解明まで広い圧力領域を研究し得る実験ラボ「マグマファクトリー (Magma Factory)」を東工大に建設しました。「マグマファクトリー」は、神戸製鋼と共同開発した 8,600 気圧垂直落下急冷型内熱式ガス圧装置で、富士火山や阿蘇火山の深いマグマ溜りの再現実験に使用されました。「マグマファクトリー」は東工大内外の多くの研究者に利用され、火山岩石学研究者および地球深部ダイナミクス研究者を多数輩出しました。

今回の受賞理由となった研究は以下の 4 つです。

- (1) 日本列島の岩石学構造と火山深部プロセスの研究
- (2) 高圧実験に基づく玄武岩マグマの発生過程の研究
- (3) 高圧実験に基づく地球初期のマグマオーシャンの研究
- (4) 日米合同チームを組織したハワイ諸島の火山の海底部分に関する研究

なお、「マグマファクトリー」の一部は来年 3 月の高橋教授の定年退職に伴い、東工大から中国科学院広州地球化学研究所に寄贈され 2016 年秋に移設される予定です。

高橋教授のコメント

東工大で 28 年間研究生生活を送らせていただき感謝しています。

私の研究対象は日本列島の火山をはじめハワイなど世界各地の火山活動の起源となるマグマの発生過程でした。日本は巨大地震の影響で今後数十年をかけて火山活動が活発化する恐れがあり、この方面の研究は特に重要であると思います。

私自身は来年から中国科学院の研究所に異動して研究活動が続ける予定です。

東工大の皆さんのご活躍を国外から応援させていただきます



AGU フェローに選ばれた高橋栄一教授

(全学サイト東工大ニュース投稿者・掲載日：理学院 2016 年 8 月 19 日)

岩崎博史教授が 2016 年日本遺伝学会木原賞を受賞

科学技術創成研究院 細胞制御工学研究ユニットの岩崎博史教授が 2016 年日本遺伝学会木原賞を受賞しました。

日本遺伝学会は、遺伝学の進歩を促すすぐれた研究業績を一般に知らせるために、学会賞（木原賞）と奨励賞という 2 つの賞を設けています。木原賞は、コムギの研究を中心に遺伝・進化学の分野で世界的な業績を残された木原均博士を称えて設立され、遺伝学の分野ですぐれた業績をあげた研究者に授与されます。

受賞理由 研究題目：「相同組換え^{*1}における反応中間体^{*2}形成機構に関する研究」

相同組換えはすべての生物にみられる普遍的な生命現象で、生物種の多様性獲得やゲノム安定維持において中心的な働きをしています。また、老化や発癌とも密接に関係しており、医学的にも重要な生理機能でもあります。相同組換えの根本的且つ中心的なステップは、リコンビナーゼというタンパク質によって相同な2分子のDNAがお互いの鎖を交換する反応（DNA鎖交換反応）です。岩崎教授は、分裂酵母をモデル系として、真核生物^{*3}のRad51リコンビナーゼがどのようにDNA鎖交換反応を触媒するのか、長年にわたり、分子機構を解析してきました。その研究業績が高く評価され、今回の受賞につながりました。

岩崎教授のコメント

この度、今年度の日本遺伝学会木原賞受賞の報せを頂きました。本賞は、遺伝・進化研究で世界的な業績を残された木原博士を称えて設立され、30年以上続く歴史ある学会賞です。これまでに、多くの尊敬する先生や先達による輝かしい業績が表彰されてきました。このような方々と並んでこの度の栄誉に浴することは、大変光栄であると同時に、身の引き締まる思いでもあります。今回の受賞は、温かく見守りながら私を研究に導いてくださった先生や先輩、ともに研究を進めた学生や共同研究者など、多くの人のお陰であり、これらの方々に心から感謝いたします。ご恩に報いるためにも、さらに日々研究に精進し未解明の問題に果敢に挑戦するとともに、若い人たちをエンカレッジして分子遺伝学の面白さを伝えていきたいと思います。



岩崎博史教授

※1 相同組換え

遺伝情報のシャッフリング。相同配列、すなわち、よく似た配列を持つDNA鎖間でDNA鎖の交換が起こり、遺伝情報が再編成される現象。

※2 反応中間体

化学反応の過程で、反応前物質が反応して反応の最終生成物を生成する間に生じる分子の状態。相同組換えの反応中間体としては、3本鎖DNA構造や2分子の二重鎖が互いに鎖を交換したホリディ構造が知られている。

※3 真核生物

核膜で囲まれた核を持つ細胞からなる生物をいう。ヒトなどの動物やイネなどの植物、パン酵母や今回モデル生物として用いられた分裂酵母などがこれに含まれる。核には染色体が収納されている。一方、核構造を持たず染色体が細胞質にむき出しになった細胞からなる生物は原核生物と呼ばれ、代表例として大腸菌がある。分子遺伝学は、主に大腸菌をモデル生物として用いた研究から進展してきた。相同組換えに関しては、大腸菌のリコンビナーゼであるRecAタンパク質の解析が先行し詳しく解析されてきたが、真核生物のリコンビナーゼであるRad51については未だ不明な点が多い。

（全学サイト東工大ニュース投稿者・掲載日：科学技術創成研究院 2016年8月10日）

東工大を含むECM共同研究開発チームが平成28年度環境賞優秀賞を受賞

東京工業大学を含むECM（エネルギー・CO₂ミニマム）共同研究開発チーム^{*}が平成28年度環境賞優秀賞

を共同受賞しました。

※株式会社竹中工務店、鹿島建設株式会社、日鉄住金高炉セメント株式会社、株式会社ダイ・シイ、太平洋セメント株式会社、
日鉄住金セメント株式会社、竹本油脂株式会社、国立大学法人東京工業大学。

「環境賞」は、環境保全や環境の質の向上への貢献が認められる成果、または貢献が期待される成果をあげた個人、法人、団体・グループ等を対象に、1974年に創設された環境分野で最も歴史のある賞です。環境省の後援を受けて、国立研究開発法人国立環境研究所と日刊工業新聞社が主催し、広く環境意識の啓発を図ることを目的としています。

受賞名「ECMセメント・コンクリートシステムの開発」

「ECMセメント」は、鉄鋼製造の副産物である高炉スラグ微粉末を60～70%混合し、従来のセメントに比べて製造時のエネルギー消費量と二酸化炭素（CO₂）排出量を60%以上削減しました。品質、耐久性、施工性などの課題を克服し、建築物の要求性能に応じたコンクリート構造物にする技術も確立しました。開発成果は2019年から段階的に公開し、25年に一般公開して汎用技術として普及させる計画です。高炉スラグの有効利用による資源循環効果もあり、サステナブル社会（持続可能な社会）の実現につながります。今回の受賞では、上記研究成果により、特に低炭素型の混合セメントの可能性を広げた点が評価されました。



環境賞優秀賞受賞の坂井悦郎教授

坂井教授のコメント

この研究は、国立研究開発法人「新エネルギー・産業技術総合開発機構」（NEDO）の助成のもと、2008年から先導研究（通算期間：2年8ヵ月）および実用化開発（通算期間：2年7ヵ月）として実施したものです。基礎研究の大学および材料製造のセメント会社と使用者である建設会社が連合し、材料開発から実用化研究までを一貫してグループとして実施したことが特徴です。日本でも例のない研究体制です。材料、施工、構造と統合的な検討を行うために個別の検討会と総合検討会を組織し、綿密な情報交換を行って研究を進めたことが早期の実用化に結びついたと思います。高炉スラグの反応の研究は、私以前に近藤連一先生と大門正機先生と私どもの研究室で引き継がれて来た研究です。今回の成果のように実用化に結びついたことは非常に喜ばしいことです。また、研究の連続性が大切だとあらためて思っています。

（全学サイト東工大ニュース投稿者・掲載日：物質理工学院 2016年7月14日）

本学教員が関東工学教育協会賞業績賞を受賞

工学院 教授 千葉明
物質理工学院 准教授 岡本昌樹

工学院所属教員による取り組み1件、および物質理工学院・科学技術創成研究院等所属教員による取り組み1件の計2件が、平成27年度関東工学教育協会賞（業績賞）を受賞しました。

関東工学教育協会賞は、関東工学教育協会が設立・実施する表彰制度であり、会員の教育意欲の一層の向上に資するとともに、関東地区、ひいては日本における工学・工業教育の発展を期するものです。同賞には「功績賞」「業績賞」「論文・論説賞」「著作賞」「協会貢献賞」の5つの分類があり、今回は、工学教育、工業教育ならびに技術教育等の分野において効果的な業績をあげた個人または団体に対して授与される「業績賞」に選定されました。

1. インターネットクラウドサービスの導入と ICT 機器による授業改善

受賞者

千葉明教授（工学院）、杉元紘也助教（工学院）、安岡康一教授（工学院）、竹内希講師（工学院）
水本哲弥教授（工学院）、中川茂樹教授（工学院）、高村陽太助教（工学院）、廣川二郎教授（工学院）

取り組み内容

インターネットクラウドサービス「Handbook」と、学生の持っているスマートフォンなどの情報デバイスを活用し、工学部電気電子学科（※今年度新入生から工学院電気電子系に移行）の2、3年生100名程度の授業で双方向のアクティブラーニングを促進しています。

まず、授業開始時に配信される「小テスト」に、学生がそれぞれのデバイスから回答し、授業内で解説を行います。授業の内容や実施済みの小テストもクラウド上に保管され、学生がいつ、どこからでも閲覧し復習できるようになっています。また、授業終了後に「宿題」を配信し、最も早く正解した学生に、次回の授業で解説役を務めてもらうようにしたところ、プレゼンテーション用の資料を準備するなど、積極的に取り組む学生が増加しました。

学生を対象に行ったアンケートでも、特に「分かりやすさ」「興味喚起への工夫」といった項目が前年より大きく伸びており、満足度が高まっていることがわかりました。

詳細：http://www.titech.ac.jp/news/pdf/news_12088_1.pdf

千葉明教授のコメント



千葉明教授

工学部電気電子工学科では、学部2、3年生の授業にクラウドサービスを利用して、「eラーニング」「ICT機器の活用」を行っています。

開始当時、電気電子工学専攻長の松澤昭教授が教育改革を強く推進しており、私も電気電子工学科長として、2、3年生のクラウドサービスのアカウントを購入し、活用法を検討しました。電気電子系の担当教員はもともと情報技術分野に強いため、その強みを活かしました。

受講生が「良かった」とコメントしてくれるのが嬉しいです。今後は「アクティブラーニング」へのさらなる展開が重要と思います。

2. 化学系学生に対する体験型安全教育の実践

受賞者

岡本昌樹准教授（物質理工学院）、田中浩士准教授（物質理工学院）、桑田繁樹准教授（物質理工学院）
小坂田耕太郎教授（科学技術創成研究院）、竹内大介准教授（科学技術創成研究院）、矢野哲司教授（物質理工学院）
潤野哲郎准教授（物質理工学院）、加藤博子助教（総合安全管理センター）

取り組み内容

理学院、物質理工學院の化学を専門とする大学院生全員を主な対象とした大学院授業科目「化学環境安全教育」を実施し、実験室での安全性の維持向上に役立てています。

危険物取扱企業や消防署から外部講師を招き、化学実験を安全に行う上で必須の火災対処法、薬品・ガス取扱法、救急救命法、事故防止策、環境保全（廃棄物の適切処理）を網羅的に学べるよう配慮しました。

さらに、全員参加の実習やデモ実験も交えたことで学生や教員の評価も高くなっており、研究室内での学生の安全活動への積極的な関与に繋がっています。

詳細：http://www.titech.ac.jp/news/pdf/news_12088_2.pdf

岡本昌樹准教授のコメント

「化学環境安全教育」の授業は、化学を専門とする大学院生に対して10年以上前から開講しており、座学に加えて消防署や高圧ガス取扱企業のご協力のもと実習を行うことが特徴です。

その結果、化学を専門とする研究室における火災事故の発生率が低く抑えられているなどの高い教育効果が得られています。

これまで実習にご協力いただいた外部講師の皆様にも深く感謝いたします。



岡本昌樹准教授

（全学サイト東工大ニュース掲載日：2016年8月24日）

平成28年度「東工大挑戦的研究賞」授賞式を実施 —独創性豊かな若手研究者に—

平成28年度「東工大挑戦的研究賞」授賞式が8月31日に行われました。



受賞者との記念撮影

授賞式では、三島学長から受賞者に賞状の授与、および今後さらなる活躍を期待する旨の激励の言葉があり、次いで受賞者代表3名から、採択された研究課題についてのプレゼンテーションが行われました。

この賞は、本学の若手教員の挑戦的研究の奨励を目的として、世界最先端の研究推進、未踏分野の開拓、萌芽的研究の革新的展開または解決が困難とされている重要課題の追求等に果敢に挑戦している独創性豊かな新進気鋭の研究者を表彰するもので、第15回目となる今回は10名が選考されました。なお、受賞者には支援研究費が贈呈されます。



奥住准教授によるプレゼンテーション

受賞者一覧

受賞者	所属	職名	研究課題名 (★は学長特別賞)
奥住 聡	理学院	准教授	★原始惑星系円盤の多重ダストリングにおける微惑星形成過程の解明
山根大輔	科学技術創成研究院	助教	★マイクロ電気機械素子とその金属結晶粒制御によるナノ G 慣性センサの創出
北野政明	元素戦略研究センター	准教授	★電子またはヒドリドイオンを含む新規固体触媒の開発
竹内一将	理学院	准教授	液晶乱流とホログラフィを用いた多体確率過程の普遍法則の実験検証
中田伸生	物質理工学院	准教授	マルテンサイト逆変態を利用した鉄鋼材料の革新的組織制御

本倉 健	物質理工学院	講師	固体表面への触媒活性点集積による新規分子変換反応の開発
白木伸明	生命理工学院	准教授	ヒト iPS 細胞を用いた DOHaD の検証
村岡貴博	生命理工学院	助教	マルチブロック型分子を基盤とする動的機能開発
今村壮輔	科学技術創成研究院	准教授	遺伝子工学的手法による藻類バイオマス生産性の向上
庄子良晃	科学技術創成研究院	助教	電子欠損性ホウ素化合物による革新的物質変換および新材料開発

(所属順・敬称略)

(全学サイト東工大ニュース投稿者・掲載日：総務部人事課労務室 2016 年 9 月 14 日)

大学の業務運営に貢献した職員を表彰



学長による祝辞

6 月 16 日、東京工業大学大岡山キャンパス本館において、平成 28 年度国立大学法人東京工業大学職務表彰式が行われました。この表彰は、事務職員及び技術職員を対象として、職務上の功績があった職員を表彰し、職員の勤労等に報いるとともに、他の職員の勤労意欲を高め、大学の発展に寄与することを目的として行われているものです。

今年度は、職務の遂行にあたり大学の業務運営に貢献し、成績顕著と認められた職員 19 名が選ばれ、表彰式では役員および所属部課長の列席のもと、17 名の出席者に対して三島学長から表彰状が授与されました。

今回表彰された職員は次のとおりです。

職務表彰 (17 名)

推薦部局	所属	職名	氏名	推薦理由
総務部	企画・評価課 総合企画グループ	グループ長	佐藤雅志	「大学改革の推進にあたって、抜群に努力し、多大なる貢献」
	人事課 人事企画グループ	グループ長	藤本 完	「学院化に伴う体制整備構築に向けた新規業務への貢献」

財務部	主計課 予算グループ	グループ長	岡田貴裕	「新たな教育・研究改革に向けた予算配分の見直し」
	経理課 運用・支出グループ	主任	保坂義則	「自己収入（受取利息）の獲得に貢献」
国際部	国際連携課 企画・調整グループ	主任	柳澤由乃	「海外機関等との調整による学長表敬訪問実施への多大なる貢献」
	留学生交流課 交流推進グループ	スタッフ	堀有美子	「多種多様な外国人留学生受入れプログラムの運用マニュアルの整備」
学務部	教務課	専門職 (教育革新事業担当)	森田英夫	「教職協働による教育革新センターの立上げ及び円滑運営」
	教務課 学務グループ	グループ長	黒田 忍	「教育改革に伴う新教育システムの具体化」
	学生支援課 経済支援グループ	主査	有山智子	「学生の経済支援業務における貢献」
研究推進部	研究資金管理課 受託研究契約グループ	スタッフ	森口信彦	「政府系受託研究資金の受入から報告、確定検査における貢献」
	産学連携課 共同研究グループ	スタッフ		「年々増加する共同研究の受入れ業務等を着実に遂行」
施設運営部	施設総合企画課 企画・計画グループ	グループ長	樋口 豊	「スペースチャージ導入に向けた具体的な制度の提案」
すずかけ台 地区事務部	総務課 生命理工学院事務 グループ	グループ長	五十嵐治	「生命理工学院創設他、初めての業務に多大な貢献をした。」
	学務課 教務グループ	主査	曾和美気子	「教育改革ですずかけ台教務担当の中心的な役割を果たした。」
技術部	情報基盤支援部門	技術職員	岸本幸一	「次世代型セキュリティ機器の検証/導入/環境構築に関する顕著な貢献」
	すずかけ台分析部門	技術職員	鈴木元也	「すずかけ台分析部門への貢献と学内外への研究支援」
	安全管理・放射線部門	技術専門員	登坂健一	「広領域線質放射線照射実験（ペレトロン加速器）の運転への貢献」

業務改善（2名）

所属		職名	氏名	推薦理由
国際部	国際事業課 国際基盤グループ	スタッフ	出口啓介	「国際交流会館のサービス（コンビニ支払）にかかわるインフラ整備」
すずかけ台 地区事務部	会計課 調達グループ	グループ長	西村圭司	「発注事務の集約」



表彰された方々と学長らとの記念撮影

(全学サイト東工大ニュース投稿者・掲載日：総務部人事課労務室 2016年7月6日)

すずかけ台キャンパス外周道路 開通

2015年2月から実施していた、すずかけ台の基幹・環境整備（外周道路）工事が完了し、6月1日より開通しました。1年4ヵ月にわたる造成工事により、キャンパスの構内道路と共同溝をループ化しました。

これまで、すずかけ台キャンパスでは歩行者優先に力を入れてきました。敷地内は山林で分断され、教育研究における連携・災害時の動線確保・構内交通計画の歩車分離に支障をきたしていましたが、今回の外周道路の整備により、災害時の緊急車両の二方向化や、ライフラインの安全性が向上し、さらなる「安全・安心」なキャンパス環境が実現しました。

開通に先立ち、5月31日に、すずかけ台キャンパスにて外周道路開通式典が開催されました。式典では三島学長の祝辞に続き、三島学長、芝田理事・副学長（総務・財務担当）・事務局長、すずかけ台地区部局長等懇談会の小山二三夫主査（科学技術創成研究院 教授）及び、すずかけ台環境整備ワーキンググループ（WG）の宮本文人代表（環境・社会理工学院 教授）によるテープカットと視察が行われました。また、その他の参加者は実際に道路を歩き、その整備状況について見学しました。



テープカットを行う三島学長（左から2番目）ら

今回の整備では、学生や教職員の健康増進にも配慮した快適な環境を作るために、すずかけ台キャンパス環境整備 WG で審議し、道路周辺や駐車場ロータリーに、セイヨウボダイジュ、カツラ及びシバザクラなどを植樹し、ウッドデッキのベンチや加藤山散策路への新たなアクセスを設けました。

キャンパスを利用する皆様にとって、季節ごとに様々な景色が楽しめる、散歩や憩いの場ともなりそうです。



緑に囲まれた外周道路



歩行者に配慮した道路周辺

（全学サイト東工大ニュース投稿者・掲載日：施設運営部施設総合企画課 2016年7月14日）

三島学長が英国ヨーク大学で大学間協定に署名

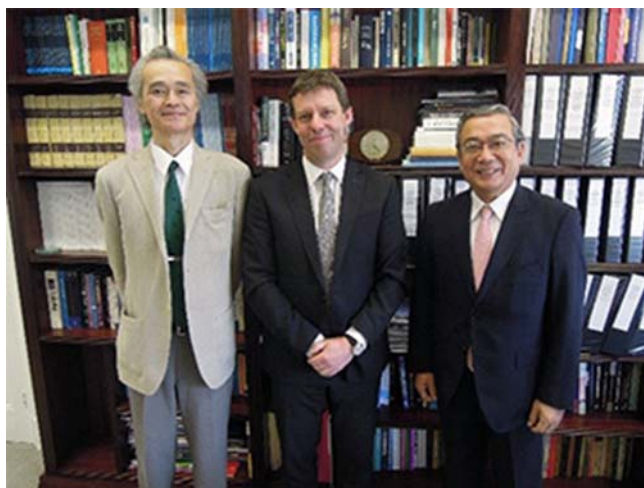
6月9日、三島良直学長と佐藤勲副学長（国際企画担当）らが、英国ヨーク大学を訪問し、学生交流を主軸とする大学間協定締結の署名式に出席しました。

ヨーク大学のランバーツ学長とレイトン国際ディレクターをはじめとする関係者に温かく迎えられた一行は、署名式後、ウルフソン大気化学研究所やヨーク・プラズマ研究所などを視察しました。

本学とヨーク大学は、長年にわたり化学、物理学、生体分子工学分野での 研究交流を行ってきており、2011 年にはヨーク大学の化学科と本学の旧資源化学研究所（現・科学技術創成研究院化学生命科学研究所）との間で交流協定が締結されていました。今回の全学協定の締結を機に、両大学の学生の活発な交流が期待されます。



ランバーツ学長（左）と三島学長



（左から）佐藤副学長、ランバーツ学長、三島学長

ヨーク大学について

1963 年、学生数 230 名で設立されたヨーク大学は、世界をリードする大学のひとつとして急成長しました。現在は 16,000 人の学生が在籍しており、そのうち 26%は留学生が占めます。また、女性研究者を積極的に支援している大学に贈られるアテナ・スワン賞をこれまでに 13 件受賞しています。



ヘスリントン・ホール

（全学サイト東工大ニュース投稿者・掲載日：総務部企画・評価課 2016 年 7 月 14 日）

北京航空航天大学での国際コンテストで、本学学生が見事優勝

工学部、大学院総合理工学研究科と部局間交流協定を結ぶ北京航空航天大学（北京、中国）で、7月21日から26日の日程で2016年度国際大学生デザイン・イノベーションコンテスト（ICDIC: International Collegiate Design and Innovation Competition）が開催され、本学から参加した環境・社会理工学院 社会・人間科学系の仲田愛さん（修士課程1年）のグループが見事に優勝しました。

本コンテストでは、世界各国から参加した大学生が、国籍や所属大学、専門分野の異なる3~4名のグループに分かれ、航空安全をテーマとする課題に取り組みます。各グループには少なくとも1人は中国人学生が含まれ、多国籍グループとして協力し合いながら、与えられた課題に対する解決策を新しい発想で提案します。学生たちはそれを限られた時間内で論文にまとめ、最後に審査員の前で発表して順位を競います。

北京航空航天大学は、清華大学を含む8校の航空学部が統合し、航空・宇宙分野に特化した大学として1952年に創設されました。本学工学部、大学院総合理工学研究科が2014年に同大学と部局間協定を締結し、大学間の交流が進んでいます。

仲田愛さんのコメント



仲田さん（右端）とグループメンバー



ICDIC 参加者

今回与えられた「安全に着陸するためのシステムを考えよ」という課題に対し、私たちのグループは、「機械学習により、翼が拡張されるシステム」を提案することにしました。メンバーは、私のほかにインド、カナダ、ポルトガル、中国の学生4人。個性も文化もそれぞれ違いましたが、みんなとにかく自己主張が上手だと感じました。解決策を提案するための論文を2日間で書き上げるという大変ハードなものでしたが、メンバーに恵まれ、最後までやり抜くことができました。順位よりもここでの出会いに大きな価値を感じます。皆さんもぜひ機会があればチャレンジしてみることをお勧めします。

（全学サイト東工大ニュース投稿者・掲載日：環境・社会理工学院 2016年8月30日）

東工大ボート部 第66回東日本選手権競漕大会 3位入賞

東京工業大学 端艇部（ボート部）が、6月25日、26日に埼玉県戸田市の戸田ボートコースで開催された、一般社団法人東京都ボート協会主催 第66回東日本選手権競漕大会（2,000m）に出場し、男子舵手無しクォドルプルで3位に入賞しました。



表彰を受ける白燕メンバー（左から）矢部さん、榊さん、高橋さん、芝さん

競技に使われるボートには多くの種類がありますが、大きいオールを1人1本、両手で持って漕ぐスウィープタイプと、小さいオールを1人2本、片方に1本ずつ持って漕ぐスカルタイプの2種類に大きく分けられます。今回、端艇部はスカルタイプのボートを4人で漕ぐ舵手無しクォドルプル種目に出場しました。漕手の人数は4人と多めですが舵手（コックス）が乗っていないのも特徴の2,000m種目です。



白燕メンバーによる試合前のミーティング



試合風景

6月26日に行われた舵手無しクォドルプルの決勝には、東工大端艇部の「白燕」は見事6分58秒31のタイムを収め、3位に入賞しました。

入賞した「白燕」のメンバーを紹介します。

●理学部 情報科学科の高橋翔大さん（3年）

コメント：今回東日本選手権にて3位に入賞を致しました。クルー4人の日々の成果が出たと言えます。今後さらに上の結果を目指します。

●理学部 物理学科の榊直人さん（3年）

コメント：なんとかメダルを獲得できて良かったです。次の大会であるインカレもメダルを手にするよう引き続きがんばります。

●工学部 土木・環境工学科の矢部拓海さん（2年）

コメント：ボートというスポーツはとてもシビアなものです。週25時間の練習に対して、試合は2ヵ月に1回7分です。その中で結果を残せたことは、非常に達成感のあるものでした。

●理学部 地球惑星科学科の芝昌平さん（2年）

コメント：一時期タイムがあまり伸びず、精神的に大変な時はありましたが、みんなで一つのaimを狙い続けたことにより、大会では結果を残すことができよかったと思います。

（全学サイト東工大ニュース投稿者・掲載日：東京工業大学端艇部 2016年8月1日）

東工大リベラルアーツ科目の要石「東工大立志プロジェクト」

リベラルアーツ研究教育院 准教授 ミツ堀広一郎

1. 「東工大立志プロジェクト」とは何か？

「東工大立志プロジェクト」は、今年度から開講されることになった学士課程1年目の学生向けの必修科目です。3年目の必修科目である「教養卒論」、修士課程の選択必修科目「リーダーシップ道場」、そして博士後期課程で履修する「学生プロデュース科目」と並んで文系教養の「コア学修科目」のひとつに数えられています。新入生全員が入学直後の第1クォーターに履修することから、教養教育の全体を支える要石のような科目と言っていいでしょう。したがって、本学の教育改革、とりわけ刷新された教養教育の目玉として当科目の精神を内外に広く打ち出すべく、リベラルアーツ研



講堂講義の司会は上田紀行リベラルアーツ研究教育院長

究教育院に所属する全教員が精魂をかたむけてデザインと運営に携わっています。



少人数クラスで輪になってチェックイン

本学の教養教育の大きな目標は、専門教育をサポートしつつも、社会性と人間性を兼ね備えた「志」ある人材を育成することです。そのため、学士課程から博士後期課程まで9年間の教養教育を各自のゴールに向かって志を立てるプロジェクトに見立てたうえで、「東工大立志プロジェクト」は大学での学びに向けた自己発見と動機づけを行うことを目指しています。

大学での学びとは何でしょうか？ 高校までの勉強と大きく違うのは、みずから問いを立てるということです。高校までは、与えられた問題に対して正解を答えれば、試験でも高得点を得られ、厳しい受験競争を勝ち抜いていくこ

ともできたわけです。東工大生は熾烈な受験競争の勝者ばかりですから、正解を効率よく導き出すことにかけては抜群の能力を発揮します。しかし、これだけでは学問の世界では通用しませんし、科学技術で求められるイノベーションを起こすこともできません。学問の府たる大学、とりわけ東工大のような理工系大学での学びで大事になってくるのは、答えを出すことよりも、未発見の問題の所在を嗅ぎわけ、埋もれていた問題を発掘し、場合によっては新たに問題を創造することです。だから学問とは、すぐれて創造的な営みであるはずなのですが、与えられた問題にうまく解答できるようになることが勉強の目的だと勘違いしている東工大生のなかには、試験で効率よく高得点を得ること、さらには単位を効率よく掻き集めることに貴重なエネルギーを傾注する人が少なくありません。ですから、入学直後にこうした受験マインドから脱却してもらい、問いを立てることの醍醐味を一端でも味わってもらえるように、「東工大立志プロジェクト」はデザインされています。社会のありように向けて、世界の広がりに向けて、人間の深奥に向けて、そして自己の実存に向けて問いを立てること。これはもちろん、志を立てる、と言い換えることができるでしょう。



白熱するグループディスカッション



「えんたくん」を取り囲む4人グループ

2. 「東工大立志プロジェクト」のしくみ

講堂での大人数講義と30人以下の少人数クラスでの演習を交互に実施します。

講義の各回は、さまざまな分野の第一線で活躍するゲスト講師をお招きし、リベラルアーツ研究教育院長の上田紀行教授（文化人類学）の司会により、現代社会にはどんな問いがありうるのか、あるいは長い歴史

を通じて人間はどんな問いをこの世界に投げかけてきたのかをレクチャーしていただきます。今年度は、初回の池上彰特命教授に始まり、美馬のゆり（専門：教育学、公立はこだて未来大学教授）、開沼博（専門：社会学、立命館大学特別招聘准教授）、永井均（専門：哲学、日本大学教授）、平田オリザ（劇作家・演出家）、三部義道（松林寺住職、・シャンティ国際ボランティア会副会長）の各氏にお話をいただきました。

レクチャーを受けたら宿題として、各自が講義の「ふりかえりノート」を書きます。このノートを少人数クラスに持ち寄り、4人ずつの小グループでの対話に役立てます。つまり、講義での問いをきちんと受け止めたうえで、仲間とのコミュニケーションを通じて、自分（たち）の問いを練り上げていく。このプロセスを幾度か繰り返したあと、少人数クラスの最終回で、各自が、あるいは各グループが立てた「志」をプレゼンテーションします。

こうして他者の考えに耳を傾ける力、それを自分の経験や将来像と照らし合わせながら自分の言葉で再考する力、さらにはそれを他者に説得的に伝える力、すなわち真の意味でのコミュニケーション力の基礎を築くのです。



盛り上がるプレゼンテーション

コミュニケーションはもちろん、人と人のあいだばかりでなく、人と書物のあいだでも成り立ちうるものです。だから「東工大立志プロジェクト」は、本とのコミュニケーション、本を介したコミュニケーションもおろそかにしていません。そのため、開講中に本を読んで「書評」にまとめる課題も課されます。多様な分野とジャンルにまたがった課題図書のリストから本を選んで読み、それを「書評」にまとめて小グループのメンバーどうしで読みあいます。学期末には、相互レビューを反映させた「書評」の完成版を、履修者各自で提出してもらいます。なかにはだいぶ苦しんだ人もいたようですが、本とのつきあい方を学ぶという点では、貴重な経験になったにちがいありません。



ゲスト講師のお話に思わず聴き入る履修者



ゲスト講師のお話には知的な刺激がいっぱい

各クラスの担任は、リベラルアーツ研究教育院に所属する教員ですが、教員は講壇から一方的に教えを垂れる存在ではなく、グループディスカッションが建設的に進展するようサポートするファシリテーターの役割を担います。こうして履修者各自の自主性が発現するのにまかせ、同時に、おのおの違った出自と目標を持つ履修者どうしが垣根をこえてコミュニケーションできるよう配慮されています。そして、コミュニケーションを促進するツールが、「えんたくん」と呼ばれる円卓型の段ボール板です。「えんたくん」を小グループ4人の膝のうえや机のうえに置き、話し合いのなかで出てくるキーワードやアイディアをカラーマーカーでどんどん書き込んでいくのです。これが意外なほどの効果をもたらし、議論が盛り上がり面白くアイデ

ィアが生まれることも少なくありません。

「東工大立志プロジェクト」が講義と演習を有機的に組み合わせた設計になっているのには、コミュニケーション力の開発ということとは別の意図も込められています。それは、東工大の豊かな文系の授業の伝統を、現代に即したやり方で更新することです。かつて東工大には、宮城音弥（心理学）、伊藤整（英文学）、鶴見俊輔（哲学）、永井道雄（社会学）、川喜多二郎（文化人類学）、永井陽之助（政治学）、江藤淳（文学）など、いずれも戦後日本のオピニオンリーダーと呼べる錚々たる面々が教授として招かれ、文系の砦を築いてきました。これらビッグプロフェッサーたちが、少人数の学生（かつては1学年の学生数が現在の3分の1でした）に向けて知的愉悅に満ちた講義を展開していたわけです。

もちろん現在でも、リベラルアーツ研究教育院の教員は、新進気鋭の若手としてマスメディアで活躍したり、専門分野で一流の業績を残していたりと、いずれもビッグであることに変わりはありません。しかし同時に、1学年の学生数が3倍に増加し、大学のサイズ自体がビッグになっている現在、少人数で密なコミュニケーションを取りながら先端的な文系教養の授業を展開するのはきわめて困難になっています。この矛盾を解決するのが、講義と演習の組み合わせなのです。



ゲスト講師に質問



講義終了後に平田オリザ氏を囲む質問者

3. 「東工大立志プロジェクト」初年度の授業を終えて

リベラルアーツ研究教育院の教員たちは、開講に向けての準備に多大な精力を費やしてきました。とはいえ、なにぶんすべてが初めてのことで、最初はとても不安でした。ところが、授業が始まるやいなや、抱いていた不安の念は払拭され、教員たちが、この授業はやっていて「楽しい!」との感想を口々に漏らすようになりました。それというのも、履修者の生き生きした表情を目の当たりにしたからだと思います。

まず何が一番の驚きだったかと言えば、講堂講義の際に矢継ぎ早に質問の手が挙がることです。

鋭い質問に、ゲスト講師の先生もつい熱くなって話がなかなか途切れません。おかげで毎回、質問者の数を制限せざるをえなかったのですが、不満を覚えた学生が講義終了後に壇上に殺到し、終了後の特別セッションが延々と展開されたこともありました。

少人数クラスでは、各自が自分の頭で考え、発言しなければなりません。また課外の時間を使って毎回の課題をこなし、書評を書き、プレゼンテーションの準備をするなど、学生の負担は軽くはありません。しか



書評のピアレビュー

し代わりに得たものも、決して小さくはなかったはずです。じっさい、「この授業で何をやらされるのか不安だったが、ディスカッションに参加すること自体がとても楽しかった」、「授業が終わってしまってもさみしい」との感想も聞かれました。でも、教養の道はこれで尽きているわけではありません。「東工大立志プロジェクト」を通じて立てた志は、さっそく複数の「学生プロジェクト」として実を結びつつあります。また3年目には、少人数クラスのメンバーが「教養卒論」で再結集します。そのときまでに、現1年目の学生が東工大生像をどれだけ更新しているか、今から楽しみでなりません。

開講にあたっては、各方面にご協力いただきました。この場を借りて、あらためて感謝申し上げます。とりわけ東工大附属図書館には、書評の課題図書展示イベントを開講期間中に開催していただきました。東工大生協にも、書店にリベラルアーツコーナーを設けていただくなど、授業運営を側面からご支援いただきました。

最後に、この7月に長逝された梶雅範教授（科学史）に深い哀悼の意と感謝の念を捧げたいと思います。大人数講義と少人数での演習を組み合わせるといったアイデアを出され、書評課題を提案されたのは梶先生でした。「東工大立志プロジェクト」は、東工大の歴史をよく知り、東工大を深く愛していた梶先生が、われわれ教員と学生に残してくださった貴重な置き土産のひとつに思えてなりません。

（全学サイト東工大ニュースにも一部編集の上、掲載：2016年8月19日）

平成28年度「科学・技術の最前線」の実施

国際フロンティア理工学教育プログラム専門委員会

1. はじめに

「国際フロンティア理工学教育プログラム」は、平成28年度に始まった全学教育改革の中で、初年次の高度創造性育成教育に焦点をあて、世界に飛翔する気概と人間力を備え科学・技術を俯瞰できる優れた理工系人材を育成するための革新的な創造性育成プログラムとして「バックキャスト型低学年教育」を創成・展開し、学内外に敷衍することを目的としています。

日本のものづくりが世界をリードするためには、傑出した人材の育成が必要不可欠です。現在の工学教育における最大の問題点は、高校から大学への接続にあります。将来を担う人材を育成するためには、高校での基礎力を大学に繋げる際に、高校の延長線上の教育ではなく、科学・技術の先端を一部でも体得させ、一流技術者として必要な目標の高さを学生に理解させたいと、そこに至る道程を考察させる必要があります。未踏峰を地道に登らせるのではなく、まず頂上からの景色を見せ、その後に登るための方策を考えさせることで、工学者としての高い志を持たせるとともに学習意欲を高める効果が発現します。バックキャスト型の教育は、フロンティア科学・技術を維持すべき現在の日本にとって極めて重要な役割を担っています。

このバックキャスト型の教育の核として、学士課程1年目の学生に対して科学・技術の最先端を紹介する授業として平成28年度4月に「科学・技術の最前線」がスタートしました。4グループに分かれた各学生に対し、第1類から第7類の担当教員が、国内外から世界第一線の科学者・技術者を招聘し、授業を実施します。各類の提供する授業を受講させ、質疑応答等を加えて内容を理解させます。さらに、科学・技術のトップランナー達がどのような考え方で課題に向き合っているのかを体感させることを通じて、学生自身の将来像を描いてもらい、その将来像からバックキャストすることで、大学において学生個々がどのように学修し

てゆくかを考えさせるのです。

この授業に相応しい場として”レクチャーシアター”(Tokyo Tech Lecture Theatre : TLT) が平成 27 年 4 月に開設され、授業は最終回の特別講義を除き全てレクチャーシアターで行われました。まず新入生を 80 ユニット (1 ユニット 15 名前後) に分け、1 クラス 20 のユニットからなる a~d の 4 クラスを編成し、各クラスとも第 1~7 類が用意した授業を 1 回ずつ聞くスタイルで実施しました。さらに第 8 回目となる最終回は、ノーベル化学賞受賞者の白川英樹博士の特別講演を実施しました。クラス編成時は、TLT の定員 (補助椅子席を含む 274 名) を考慮しました。

2. 講師と日程

学生のクラス分けと受講曜日・時間を表 1 に示します。新学期開始直後の 4 月 6 日、1、2 時限目から最初の授業がスタートしました。

新入生にとっては東工大の授業が初めてで、しかも通常の授業とは実施スタイル、クラス編成等が大きく異なっていることもあり、慣れないままでのスタートとあって、遅刻や、決められたクラスとは別の曜日・時間に参加したり等、若干の混乱がありましたが、授業が進むにつれ、大きなトラブルもなく、スムーズに進行していきました。

この授業は 1-0-0 の選択科目ですが、各クラスとも表 1 に示すように TLT の定員をほぼ満たすほどの学生が履修し、この状況は終了するまで毎回続きました。(写真 1)

表1 学生のクラス分けと受講曜日・時限

クラス	受講曜日・時間	ユニット	申告者数	備考
a	水曜日 3、4 時限	1~20	239	
b	木曜日 5、6 時限	21~40	256	GSEP 学生 14 名含む
c	水曜日 1、2 時限	41~60	251	
d	月曜日 5、6 時限	61~80	250	





写真 1 授業風景

講師、受け持ちクラス、講義のタイトルを表 2 に示します。開始までの準備期間が短いことから、講師がすべて東工大の教員である第 7 類担当の授業からスタートし、最後は第 1 類担当の授業で終了する日程としました。表 1 をみると、類によって、4 クラス同じテーマで一人の講師が担当する類（第 1、2 類）、テーマは同じであるが複数の講師が担当する類（第 5、7 類）、複数の講師がそれぞれ異なったテーマで講義する類（第 3、4、6 類）など、バラエティーに富んだ構成となりました。講師の所属は東工大とその他が半々、また、大学とその他も半々といった割合でした。

表2 講師と講演タイトル

1	a, b, c, d	若山 正人	理事・副学長	九州大学	数学ー永遠に枯渇しないエネルギーの科学・技術応用最前線ー	5/23, 25, 26
2	a, b, c, d	原 亨和	教授	東京工業大学	サバイバルサイエンスの挑戦	5/16, 18, 19
3	a, c	菅野 了次	教授	東京工業大学	蓄電池・燃料電池の開発の歴史と将来	5/11
	b, d	山口 猛央	教授		地球温暖化問題と燃料電池技術	5/9, 12
4	a, c	只野耕太郎	准教授	東京工業大学	医療用ロボット	4/27
	b	輪島 義彦	航空機エンジン R&D センター長	本田技研	ホンダにおけるジェットエンジン開発への挑戦	4/28
	d	呉 允鋒	開発部長	ファナック	最先端マニファクチャリングシステムー(株)ファナックの取り組みー	5/30
5	a, c	中村 正人	教授 あかつきプロジェクトリーダー	JAXA	あかつきとはやぶさ2	4/20
		廣川 二郎	教授	東京工業大学	ラジアルラインスロットアンテナ	
	b, d	津田 雄一	准教授 はやぶさ2プロジェクトリーダー	JAXA	あかつきとはやぶさ2	4/21, 25
		廣川 二郎	教授	東京工業大学	ラジアルラインスロットアンテナ	
6	c	今石 尚	部長	大成建設 技術センター 土木技術開発部	厳しい海洋環境に挑んだボスボラス海峡横断鉄道トンネル	4/13
		伊藤 一教	室長	大成建設 技術センター 土木技術研究所 水域・環境研究室		
	a, b	彦根 茂	代表	Arup Japan	ARUPの世界への展開	4/13, 14
	d	納口 恭明	総括主任研究員	防災科学技術研究所	ドクターナダレンジャーー災害のメカニズムー	4/18
		罇 優子	専門員	防災科学技術研究所		
7	c	山口 雄輝	教授	東京工業大学	GFPー緑色蛍光タンパク質の科学と応用	4/6
	a	木村 宏	教授	東京工業大学		4/6
	b	村上 聡	教授	東京工業大学		4/7
	d	田口 英樹	教授	東京工業大学		4/11
-	a, b, c, d	白川 英樹	ノーベル化学賞受賞者	筑波大学名誉教授	導電性高分子の発見とセレンディピティ	6/1

なお、表 1 に示しましたが、b クラス対象の授業には GSEP (Global Science and Engineering Program) の学生 14 名も聴講することになりました。このため英語の通訳が必要となり、第 2 類と第 7 類は GSEP に係る学院に所属する教員あるいは留学生が、他の類は同時通訳の業者に対応をお願いしました。

毎回授業終了 10~15 分前に、講師から課題が出され、その解答を提出することで、出欠の確認および成績評価（可否）を行いました。また、解答用紙の裏にはこの授業に対するアンケート記入欄をもうけ、この授業の今後の進め方、組み立て等の参考にするにとしました。

3. 授業内容（実施順）

・第 7 類：下村脩博士が 2008 年ノーベル化学賞を受賞した「緑色蛍光タンパク質 GFP」に対し、その特徴、構造などについて解説しました。すなわち、特定の分子が、いつ、どこで、どの分子と連関して機能しているかを可視化する技術に使われ、いまでは生命科学の研究者にとっては必要不可欠な技術となっていること。この点が、発見から 50 年以上経ってからのノーベル賞につながったことを紹介するとともに、一部実物を示しながら 4 人の講師それぞれの専門分野で、どのように使われているかを述べました。

・第 6 類：土木分野からボスポラス海峡横断トンネル建造にかかわった経験をもとに、ボスポラス海峡における特異な自然条件などの難しい条件を克服して完成にこぎつけた苦労話を交えながら、トンネルの構造、特長を述べました。建築分野では、建築分野全般におけるエンジニアリング、設計、計画、およびコンサルティング・サービス事業を国際的に提供している技術コンサルタント会社として有名な ARUP 社の手がけた建築例を示しなら建築分野の最新技術の一端を紹介しました。最後は防災科学技研の雪崩の専門家による授業で、普段子供たちに講演する際のスタイルで、簡単な模型を駆使しながら、雪崩の特徴についてわかりやすく解説しました。また、雪崩のみならず、地震による建物の揺れかた、液状化現象などについて、やはり模型を駆使してわかりやすく紹介しました。

・第 5 類：JAXA が手掛けているプロジェクトのうち、当初金星周回軌道への投入に失敗しましたが、5 年後の 2015 年末の再挑戦の結果周回軌道投入に成功し、現在金星探査を行っている「あかつき」、2014 年に打ち上げられ、2015 年末に地球重力を利用したスイングバイに成功し、現在順調に小惑星「リュウグウ」を目指した飛行を続けている「はやぶさ 2」、のプロジェクトマネージャーに講師をお願いしました。両プロジェクトの特徴、現況を述べるとともに、東工大で開発され、両探査機に使用されている平面アンテナについて、開発担当教員がその特徴、構造について述べるとともに、多量の情報を短時間で送るデモ実験を行いました。

・第 4 類：医療用ロボットのうち、手術で切開する部位を小さくできるマニピュレータータイプの手術ロボットに注目し、東工大の教員が開発した空気圧駆動のロボットの特徴、性能について実機を操作しながら解説しました。次にエンジンをとりあげ、東工大の教員がスターリングエンジン実機によるデモを行いながら様々な原理のエンジンについて概説したのち、ホンダジェットに搭載されたターボファンエンジンの開発担当者がその特徴、開発時に生じたトラブル、その解決策など興味深く紹介しました。最後の産業用ロボットの話では、東工大教員がロボットの水平、高さ方向への移動、回転運動のコントロール方法について、直交 3 軸およびデルタ機構のデモ機を操作しながら解説し、ついで、ファナックの開発担当者により最先端技術の紹介を行いました。

・第 3 類：エネルギー、環境問題に関連して、「電池」を取り上げ、授業を構成しました。すなわち、1、2 回目はリチウム電池、後半 3、4 回目は燃料電池の研究者が講師を務めました。リチウム電池の授業では、一般的なりチウム電池が有機溶媒を含むため、安全性の課題を抱えています。この点を克服したのが講師らによって開発された全固体電池で、その特徴、性能、原理などについて解説しました。

後半の燃料電池ではコストや使用条件の広さなどから注目されている固体高分子型燃料電池の研究者による授業で、新たな電解質膜や触媒層を開発し、これらを組み合わせることによってさらに高性能な電池を

開発しつつあることを紹介しました。いずれも、新しいものを開発するにあたって、問題点を設定し、それをクリアしてゆく過程をいくつか、実例を挙げながら示しました。

・第2類：将来の人口増を支えるには食糧増産が不可欠であり、そのためには肥料としてのアンモニアの生産が重要であり、20世紀初頭に開発されたハーバー・ボッシュ法が、現在も使われています。しかし、これは高圧、高温を必要とする大量エネルギー消費型のプロセスです。そこで、もっと低エネルギーで効率よくアンモニアを生成するために、講師らが新たに触媒を開発しました。その触媒機構を述べるとともに、この触媒を用い、400℃、常圧でアンモニアを生成するモデル装置を示し、実際に舞台上で聴講学生に匂いや指示薬による色変化でアンモニアの生成を確認させました。現在はさらに高性能の触媒の開発に目途をつけたことを紹介し、授業を締めくくりました。

・第1類：九州大学の理事・副学長に講師をお願いしました。冒頭、授業当日の西暦、年月日からなる7桁の数字を素因数分解し、それを意味のある文に読み替えてみせ、この種の能力、文化が古くから日本に根付いていたことを、和歌などを例に挙げて紹介し学生の興味を引きながら、日本の数学発展の歴史などに展開しました。後半は講師の専門である「ゼータ関数」について、やや専門的な話題に移り、オイラーらが導いた $1+2+3+\cdots=-1/2$ のような無限級数の和の不思議さについて解説しました。さらに真空空間に平行な金属板を置くと微弱な力によって引きあうというカシミール効果を紹介し、この力がゼータ関数によって表されることを示しました。

4. 授業を終えて

授業終了後、課題の記入と並行して質問の時間が設けられましたが、質問が多く、なかには時間の関係で打ち切りとなる授業もありました。また、授業終了後には講師と直接コンタクトする学生も多く、いずれの授業も、学生にとってきわめて良い刺激となったことが伺えました。また、類によっては、実験・実演を交え、これを拡大映像でスクリーンに映しながら授業が進められる等、TLT ならではの授業となった例も見られました。

5. アンケート

2で述べたように、各授業の終了時にアンケートに答えてもらいました。問いは、

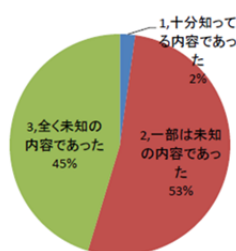
Q1：講義内容はあなたにとって新鮮でしたか？

Q2：今回の講義を聴いて学習意欲が高まりそうですか？

Q3：今回の講義で自分が目指す人物像についてヒントが得られましたか？

の3問で、これらの集計結果を図1に示します。なお、これらは7月22日の段階で集計・整理が終わった第1、2類の結果です（回答数 Q1、Q2：1744名、Q3：1743名）。

Q1、講義内容はあなたにとって新鮮でしたか？



Q2、今日の講義を聴いて学習意欲が高まりそうですか？ Q3、今日の講義で自分が目指す人物像についてヒントが得られましたか？

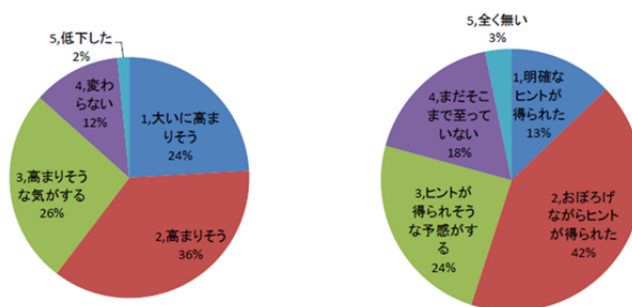


図1 アンケート結果

これをみると、内容の一部あるいはすべてが未知の内容であったとするのがほとんどであること（Q1）、講義を聴いて学習意欲が高まりそうと回答した学生が85%超であること（Q2）から、講義内容がきわめて魅力的であったことが伺えます。

6. 白川先生の講演

本授業の最終回に本学出身でノーベル化学賞を受賞された白川英樹先生をお招きして、6月1日10時45分～12時15分に「導電性高分子の発見とセレンディピティ」と題する講演をお願いしました。（写真2）

受講者全員の出席を呼びかけたため、講堂のみでは席が足りず、TLTと百年記念館ロビーに同時中継することとしました。実際には、一部学生は他授業の補講と重なったため約800名程度の学生が参加し、講堂では立ち見が出るほどで、一部はTLTに回っていただきました。

内容は、幼少から高校卒業までの話、東工大入学から博士後期課程修了までの話、そしてノーベル賞受賞に繋がった導電性高分子の発見にいたる研究の話と、新入生にとってきわめて示唆に富む話が続きしました。例えば、大学入学時に東工大を選んだ理由は、「単科大学で学生数も少なく、同学年の多くの学生と友達もなれそう」と考えたとのことですが、反面、単科大学で同じような考えの集団の中で過ごすデメリットもあり、自分と異なる分野、考え方の人との付き合いの大切さを述べ、教養の大切さに言及しました。



写真2 講演中の白川先生

ノーベル賞受賞の対象となった導電性高分子の研究については、それまで粉末しかできなかったポリアセチレンの合成において、たまたま触媒量を1,000倍にするという失敗をしたため、薄膜状のポリアセチレンが合成でき、高度な構造解析が可能となったことが、その後の研究のターニングポイントとなったことを紹介しました。そして、この薄膜状ポリアセチレンがたまたま東工大を訪れていたペンシルベニア大学のマクダイアミッド博士の目にとり、同大学での共同研究に繋がり、ハロゲンのドーピングにより導電性高分子の発見に繋がった経緯を述べました。このように触媒の量を間違えるという失敗から生まれた偶然の発見をそのままで終わらずに、その原因を追究しさらなる進展に繋げる姿勢の大切さを強調し、このような能力、すなわち「セレンディピティ」をタイトルに掲げた今回の講義の意図を伺うことができました。

さらにノーベル賞の授賞式の様子について、白川先生を含む3人の受賞者を、セレンディピティの語源となった寓話「セレンディップの3人の王子」に関連づけて、「3人のセレンディップ」と紹介されて登壇したとの逸話を紹介しました。

最後に、失敗や偶然を期待するのは邪道であるが、偶然を積極的に求めることには意味があり、そのためには、当たり前と思っていることを改めて疑ってみることで、できるだけ多くのことを学び、経験すること、何にでも興味を抱く努力を怠らないことが大切であることを説き、講演を終えました。

専門的な話はもちろん、新入生としての心構え、励まし等々、「科学・技術の最前線」の閉講にあたってまさにぴったりの講演となりました。

7. おわりに

2年間のプレ実施を経て、「科学・技術の最前線」を入学直後の学生に提供しました。前出のアンケート結果において、「学修意欲が大いに高まりそう」、「高まりそう」、「高まりそうな気がする」と回答した学生が86%であり、また、「自分が目指す人物像のヒントが得られた」、「得られそうな予感がする」と回答した学生が79%と高い数値だったことは、本授業が目指す、理工学者としての高い志を持たせるとともに学習意欲を高める効果が大きかったことを示しています。受講した学生達が、高い学修意欲と目指す人物像から「どのように学修を進めて行くか」をバックキャストすることにより、今後大きく成長することが期待されます。

本授業が初年度にもかかわらず、毎回会場定員いっぱいの学生の参加のもと、成功裏に終えることができたのは、素晴らしい講師の方々はもちろん、魅力ある内容の授業を組み立てていただいた各類でご担当いただいた諸先生方のご尽力に負うところが大きいと言えます。記して感謝申し上げます。

(全学サイト東工大ニュースにも一部編集の上、掲載：2016年10月4日)

東工大クロニクル

No.513

2016年9月30日 東京工業大学広報センター発行

©東工大クロニクル企画チーム

編集長 千葉 明 (工学院 教授)

陣内 修 (理学院 准教授)

住所：〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1-E3-13

TEL：03-5734-2976 FAX:03-5734-3661

E-mail：publication@jim.titech.ac.jp

最新号・過去号：

<http://www.titech.ac.jp/about/overview/publications.html#h3-7>

東工大クロニクル執筆要項：

<http://www.titech.ac.jp/staff/relations/chronicle/chronicle.html>

ISSN 1349-9300