

TOKYO INSTITUTE OF TECHNOLOGY CHRONICLE
東工大クロニクル

No.424

Sep.2007

CONTENTS

- 研究**
- 2 超好熱菌の特異な生命維持機構の解明
- ニュース・イベント**
- 5 FD 研修会報告
-世界最高の理工系総合大学を目指す教育とは-
- 13 There are several ways to Paradise
- 17 TOKYO TECH FRONT 合同事業に関する覚書を締結
- 17 2007年日中民間友好交流卓球試合大会東工大で開催
- 21 ものづくり@新入生ものづくり体験
- 学生**
- 24 大型 2way バスレフ型スピーカとネットワークの製作
- 28 「NHK 大学ロボコン2007」 出場報告
- 国際化**
- 29 「アジア人財資金構想」 高度専門留学生育成事業に採択される
- お知らせ**
- 32 工大祭2007～百花繚乱～を旅する
- 33 人事異動
- 34 謹告



There are several ways to Paradise



2007年日中民間友好交流卓球試合大会



「NHK 大学ロボコン2007」 出場報告

研究

平成18年度東京工業大学挑戦的研究賞
超好熱菌の特異な生命維持機構の解明

福居 俊昭

これまで微生物学は常温、常圧、中性 pH の穏和な条件で増殖する微生物を対象として発展してきたが、近年では、これまで生命が存在しないとされていた温泉や火山、深海底や深度地下、低温の極地、塩湖などの極端な環境にも多様な微生物からなる生命圏が存在していることが明らかになってきた。このような高温、低温、高塩濃度、強アルカリ性・強酸性といった環境を好んで生育する微生物が極限環境微生物である。その中でも、90℃以上で生育可能な微生物を超好熱菌と称する。1980年代前半の発見以来、超好熱菌がどのような性質を有しているのか、どのようにして高温で生命を維持しているかは多くの人々の興味を引き、研究対象とされてきた。その結果、超好熱菌の細胞を構成する生体成分はすべて高い熱安定性を有していること、常温生物には見られないユニークな代謝系を有していることなどが見だされている。

超好熱菌には一部、*Bacteria* (細菌) に属するものも存在するが、多くは生物界における第三のドメインである *Archaea* (始原菌、古細菌) に属する。始原菌は原核細胞ではあるが細菌とはまったく異なる生物群であり、真核細胞に類似しながらも単純化

された DNA 複製・転写・翻訳・修復機構などを有している。また超好熱菌は16S リボソーム RNA 塩基配列を基にした進化系統樹において細菌・始原菌問わず根に近い系統枝を占める (図1左)。このことは現存する生命体の中で、かつて存在した全生物共通祖先細胞に最も近いのは超好熱菌であることを示唆している。これらのことから、超好熱始原菌は生命の進化を考察する上でも興味深い研究対象であると言える。

超好熱菌研究の応用面では耐熱性酵素の開発と利用が挙げられる。細胞内で触媒として働く酵素など、様々な機能を果たすタンパク質は一般に熱に不安定であり、高温では不可逆的に熱変性してしまう。しかし超好熱菌が産生するタンパク質は高温においても変性することなく機能できる。熱安定性の高い酵素は広い温度範囲で長期間使用できることから、超好熱菌由来の酵素は新しい技術や産業プロセスへの利用が期待されている。

筆者らは鹿児島県小宝島の硫気坑から単離された *Thermococcus kodakaraensis* KOD1 株について研究を進めている (図1右)。この微生物は絶対嫌気性・従属栄養の超好熱始原菌であり、60–100℃という広い生育温度範囲を示す。超好熱菌の大多数は絶対嫌気性であり、培養が難しいものも多いが、本菌はアミノ酸・ペプチドを含む培地で比較的簡単に培養することができ、増殖も速い。元素硫黄を最終電子受容体とし、増殖に伴って硫化水素を発生する。またデンプンやピルビン酸などの有機化合物が存在する場合にはプロトンを経由して最終電子受容体とすること

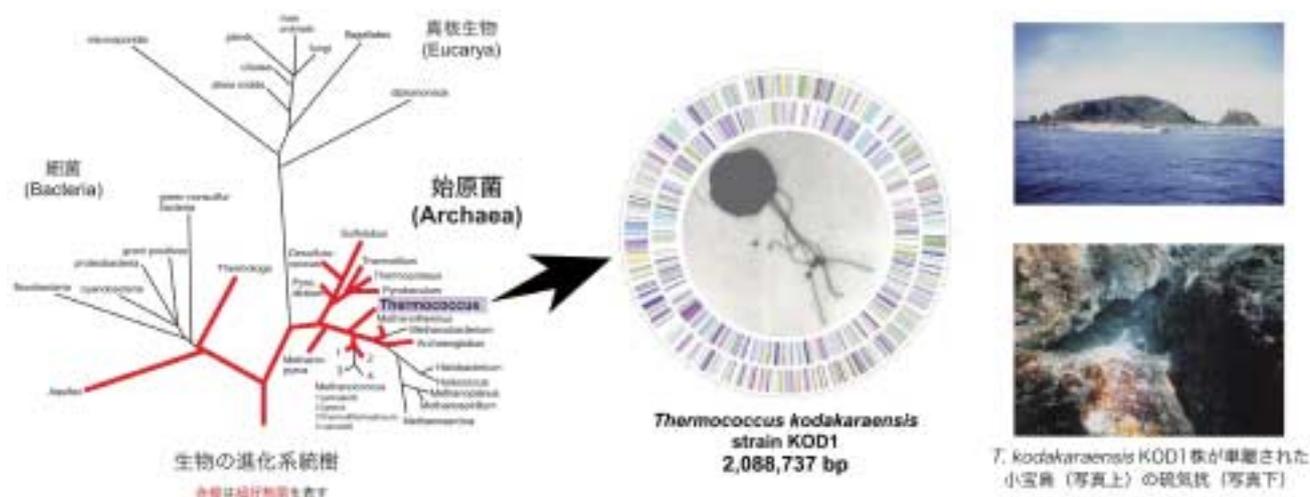


図1 全生物の進化系統樹 (左) と超好熱始原菌 *Thermococcus kodakaraensis* KOD1 株 (右)

ができ、水素を発生しながら増殖する。

これまで *T. kodakaraensis* が有する種々の耐熱性酵素についてその触媒特性や耐熱性機構の解析を行ってきた。一例として、カニやエビの甲羅に含まれるキチンを分解する耐熱性キチナーゼがある。また筆者の業績ではないが、本菌よりポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) に有用な耐熱性 DNA ポリメラーゼが取得されている。PCR は特定の DNA 領域を増幅する反応であり、現在ではバイオ研究や医療・環境・食品・犯罪捜査における DNA 分析になくてはならない技術である。本菌由来の耐熱性 DNA ポリメラーゼは正確性や伸長速度に優れるなど PCR に適した特徴を示し、東洋紡社から KOD ポリメラーゼとして商品化されている。

一方で、個々の耐熱性酵素の解析だけでは、超好熱菌についてその生理や生命維持機構の全容を理解することはできない。そこで、筆者らは *T. kodakaraensis* の全ゲノム解析を実施した。すなわち、本菌の約209万塩基対からなる環状染色体 (DNA) の全塩基配列を決定し、2,306個の遺伝子領域 (タンパク質のアミノ酸配列情報を暗号化した領域) を推定した。これら遺伝子にコードされるタンパク質のアミノ酸配列について、既知タンパク質との相同性に基づいて機能を推定したところ、約半数の1,165個については機能予測が可能であり、DNA 複製・転写・翻訳・各種の代謝や物質輸送に関わる遺伝子が見出さ

れた。しかし配列の相同性に基づく機能推定は飽くまでも推定であり、その機能の確定には地道な検証が必要である。さらに、残り半数の1,141個の遺伝子の機能に関しては配列情報からの推定は困難であり、これら機能未知遺伝子の機能解明が今後の大きな課題である。

遺伝子機能を解析するにあたっては、その遺伝子にコードされたタンパク質を大腸菌などに大量に合成させ、得られた組換え型タンパク質についてその機能 (酵素であれば、その触媒特性など) を調べる方法がある。上述の耐熱性酵素の解析の多くもこの手法で行ってきた。しかしながら、この方法では対象遺伝子が実際の細胞内でどのような生理的役割を担っているかについては、間接的な証拠しか得られない。そこで、対象遺伝子が破壊され機能できなくなった細胞と正常細胞とを比較し、その違いを解析することが直接的な証明となる。このためには染色体上の遺伝子进行操作する技術が必要であるが、超好熱菌においては、このような遺伝子操作ができず、遺伝子機能の解明において大きな制約となっていた。その理由としてはいくつかあるが、遺伝子操作した超好熱菌細胞を選抜するためのマーカー遺伝子として利用可能なものがなかったことが1つとして挙げられる。

筆者らは超好熱菌研究の今後の発展のためには遺伝子操作系を確立しなければならないと考え、*T.*

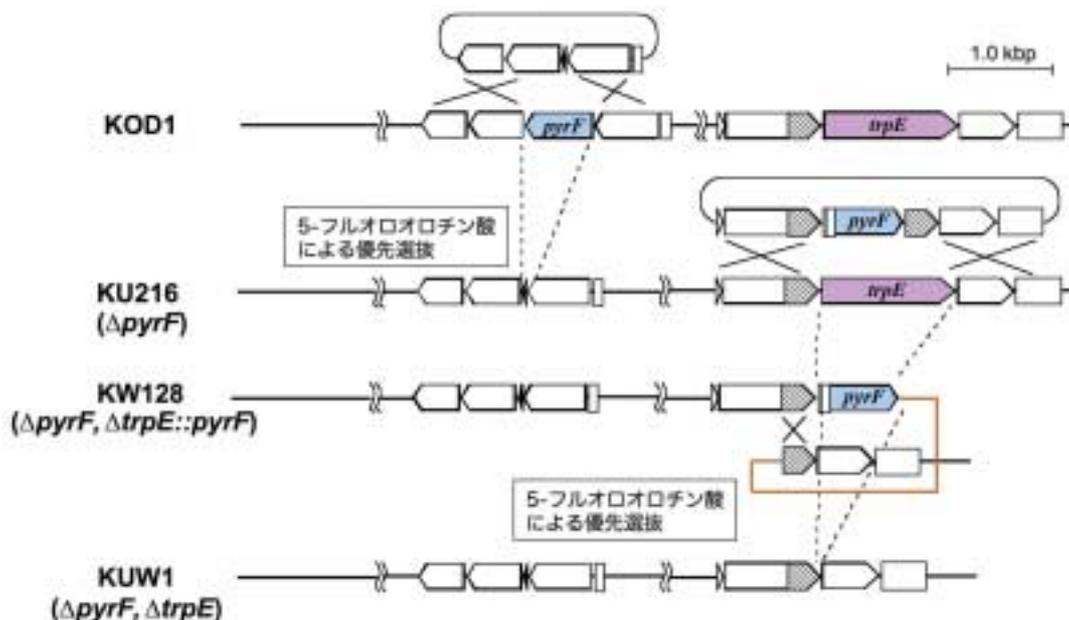


図2 相同性組換えによる *T. kodakaraensis* の遺伝子操作
(KUW1 株は *trpE* および *pyrF* を選択マーカーとした多重遺伝子操作作用宿主として汎用可能)

kodakaraensis を宿主とした遺伝子破壊系の構築に取り組んだ。まず *T. kodakaraensis* について完全合成培地とその固体培地による高温培養を確立し、次いで紫外線照射により核酸成分の一種であるウラシルを生育に要求する変異株を単離した。この栄養要求性株を宿主とし、ウラシル要求性を相補する遺伝子を選択マーカーとすることで、相同性組換えによって染色体上の遺伝子が操作された株を選抜する手法を確立した。さらに改良を重ね、現在では複数の選択マーカーが使用可能な宿主を作製している (図2)。さらに選択マーカーの繰り返し利用によって、2回以上の遺伝子操作を加える技術を確立した。このような多重遺伝子操作株は代謝系の解析や遺伝子発現制御系の解析に特に有効であり、超好熱菌のポストゲノム解析において重要な技術基盤を整備することができたと考えている。余談であるが、多種多様な超好熱菌が知られている中で、染色体上の遺伝子操作が成功しているのは、筆者らの報告の他には別種の好酸好熱始原菌で一例が報告されているのみである。詳細はまだ不明であるが、*T. kodakaraensis* は外来遺伝子を取り込んで組換えを起こしやすい性質を有しているようで、研究にはこのような幸

運も大事だということを実感した次第である。

この *T. kodakaraensis* 遺伝子操作系を用いることで、超好熱菌の代謝について新たな知見を得た例を紹介する。グルコースを分解する代謝経路である解糖系は、生物における基本的かつ重要な代謝系であり、超好熱菌始原菌においても例外ではない。*T. kodakaraensis* や近縁の超好熱始原菌では、一般的な解糖系 (Embden-Meyerhof 経路) の変型を有することがわかっている。この変型経路では、通常 ATP 依存型の糖リン酸化酵素の代わりに ADP 依存型の酵素が機能しているなどの違いがある。Embden-Meyerhof 経路の最終段階はホスホエノールピルビン酸からのピルビン酸の生成であり、ピルビン酸キナーゼ (PYK) という酵素が不可逆的にこの段階を担っている。一方で、この反応を可逆的に触媒するホスホエノールピルビン酸合成酵素 (PPS) は、一般にピルビン酸からホスホエノールピルビン酸を生成する糖新生方向に機能する。*T. kodakaraensis* におけるこの最終ステップについて遺伝子破壊による検討を加えたところ、PYK ではなく、PPS が解糖反応に必須であることを証明した。PPS によるピルビン酸生成反応では AMP が ATP に再生されることから、AMP を生成する ADP 依存性糖リン酸化酵素とカップルすることで代謝を円滑に進行させているものと考えている。

またフルクトース 1,6-ビスホスファターゼ (FBPase) はあらゆる生物における糖新生系の鍵酵素であるが、不思議なことに超好熱菌ゲノムにはこれまでに知られている FBPase と相同な遺伝子は存在しない。いくつかの超好熱始原菌ではイノシトールモノホスファターゼ (IMPase) という酵素が高い FBPase 活性も示すことから、超好熱始原菌においては IMPase が FBPase の役割を果たしていることが提唱されていた。一方で筆者らは *T. kodakaraensis* から酵素活性を指標として新型 FBPase を発見したが、本菌のゲノム解析より IMPase も有することがわかっており、どちらの酵素が糖新生において機能しているかは酵素学的な解析からは判断できなかった。そこでそれぞれの酵素遺伝子について破壊株を作製したところ、IMPase ではなく筆者らが見出した新型 FBPase が糖新生に必須であることが明確に示された。この新型 FBPase は超好熱菌に固有の酵素で、ごく一部の例外を除いて常温生物には存在せず、代謝の進化という観点から興味深い。

超好熱菌の研究をしていると、いろいろな立場の

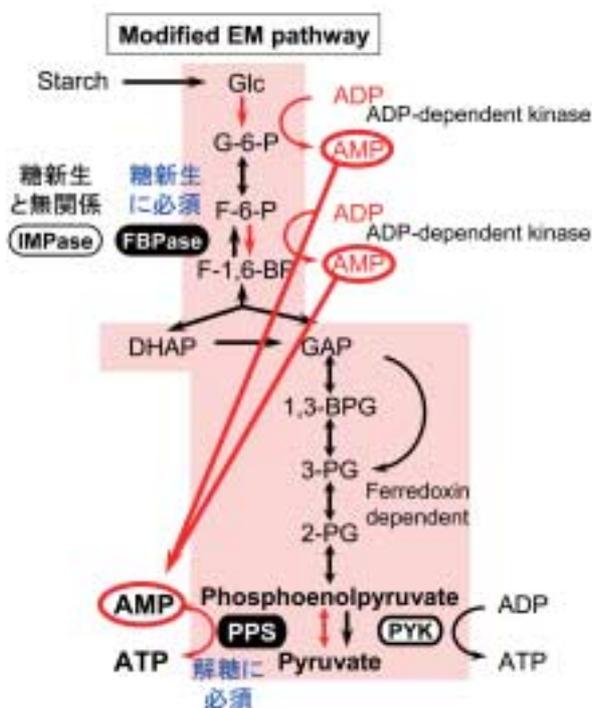


図3 遺伝子破壊による *T. kodakaraensis* 糖代謝の解析
 FBPase; フルクトース 1,6-ビスホスファターゼ, IMPase; イノシトールモノホスファターゼ, PPS; ホスホエノールピルビン酸合成酵素, PYK; ピルビン酸キナーゼ

方々から「どうしてこの微生物はこんなに熱い温度でゆであがらないの？」などと聞かれることがやばり多い。筆者自身、超好熱菌の培養を初めて自分で行った際には、熱くて素手では持てない培養ビンの中で元気に増殖している細胞がとても印象深く、かつ不思議に思った。そこから研究をスタートさせてきたわけであるが、ヒトなどと比べればはるかに小さなゲノムの超好熱菌とはいえ、その解答、すなわち生命システムの完全理解にはほど遠いのが現状である。しかし逆に言えば、超好熱菌にはまだまだ未知の代謝や機構が多く存在するということであり、それらを見いだして先の疑問の答えに少しでも近づくべく、研究を進めている。現在、本稿で述べた遺伝子操作系を駆使したランダム変異法の確立、転写制御機構の解明、新規代謝系の同定などに取り組んでいる。

本研究が多くの方々に支えられてきたことはいうまでもありませんが、特に、この分野に入るきっかけと絶え間ない御指導いただいた京都大学大学院工学研究科 今中忠行教授、ならびに今中研究室のスタッフ・学生諸氏に深く感謝いたします。また本学において研究を実施するにあたりお世話になりました、中村聡教授をはじめとする生命理工学研究科生物プロセス専攻の皆様方に深謝いたします。本賞の援助により研究の推進と研究室の整備を行うことができましたこと、関係の方々に御礼申し上げます。最後に、経験も設備も不十分な筆者の研究室への配属を希望してくれた現研究室メンバーに感謝します。

(生命理工学研究科生物プロセス専攻 准教授)

ニュース・イベント

大学院理工学研究科工学系・工学部

第9回 FD 研修会
大学院情報理工学研究科 第7回 FD 研修会
大学院社会理工学研究科 第7回 FD 研修会
大学院生命理工学研究科 第4回 FD 研修会

報告

—世界最高の理工系総合大学を目指す教育とは—

工学部教育委員会 FD 研修会 WG

三平 満司

平成18年12月20日(水)～21日(木)、(財)海外職業訓練協会において1泊2日の日程で標記の合同FD (Faculty Development) 研修会が開催され、51名の教員と6名の事務職員が参加しました。今回は初めて附属科学技術高校の教諭が参加した他、原子炉工学研究所より2名の教員がオブザーバーとして参加するなど、FD 研修会の学内での意義がさらに大きくなってきました。

研修会の企画は工学部教育委員会のFD 研修会WG(委員長:石津浩二教授)が中心となって行い、「世界最高の理工系総合大学を目指す教育とは」をメインテーマとして講演会及びワークショップを企画しました。

第1日目は藤井工学部長のFD 研修会の趣旨説明と岸本教授のFD 研修会に関する説明の後、教授法ワークショップが行われました。これはA Berkeley Compendium, Suggestions for Teaching with Excellence から選んだ教授法に関するいくつかのトピックスについて討論するものです。教育工学開発センターの西方淳博助教授よりワークショップの説明の後、7～8人のグループに分かれて95分間、それぞれのテーマについて議論をしました。それぞれのグループの討論のまとめは後に示すとおりですが、これについては最終日に各グループの座長が全体報告会でパワーポイントを用いて5分ほどで紹介し、質疑・討議などを行いました。

教授法ワークショップの後は全体講演会として保健管理センターの齋藤憲司助教授より「ハラスメントについて」、工系安全管理室長の鞠谷雄士教授より「安全教育について」、外国語研究教育センター

の池田孝一教授より「学部教育にどこまで英語を取り入れるかについて」の話題提供をしていただき、意見交換をしました。これらは大学の教員として常に考えておくべきことであるにもかかわらず、系統だった説明を聞く機会があまり多くない分野でもあり、参加者の皆さんからも好評でした。



その後、トピックスワークショップを行いました。これはFD研修会WGが選定した大学・教育のトピックスをグループで討論するものです。来年度よりFD研修会と授業評価が全学的に行われる予定であることから、今年はこれらの今までの反省と改善提案を行うために

「FD研修の反省と提案」

「授業評価の点検と改善」

を、教育に関しては

「学科・類の教育の現状と改善」

「留学生・国際大学院教育」

について、また、全体講演でも話題提供していただいた

「研究室の安全教育と指導体制」

「学生のメンタルヘルスケア」

をトピックスとして各グループで討論しました。これは1日目の夕方2時間、2日目の朝1時間にわたって議論し、教授法ワークショップと同様に最終日に全体会議で報告されました。

夜には参加した教員、事務職員が簡単な懇親会を行いました。日頃、話をする事のない先生・事務職員の方々と（お酒を飲みながら）ざっくばらんな話ができることが楽しかったと評価してくださる参加者も多くいらっしゃいました。

研修会の最後には参加者に研修会修了証書が当該学部長・研究科長より授与されました。

以下は各ワークショップの報告です。◎は各ワークショップのリーダーで、各報告の執筆者です（ご協力ありがとうございました）。なお、メンバーの所属は工学部FD研修会に関しては学科、研究科FD研修会については専攻で表しています。また、所属等は研修会当時のものです。

教授法ワークショップ報告

教授法ワークショップ A1

Being Well Prepared

Giving Lectures that are Easy to Outline

Having an Interesting Presentation Style

◎宇治橋貞幸（機械科学）、寺田芳弘（金属工学）、大門正機（無機材料）、吉野雅彦（機械宇宙）、田中圭介（数理・計算）、山岸候彦（人間行動）、小島英理（生命情報）、井上義夫（生体分子）

教材の電子化に溺れるな！

上記のテーマで、討議を行った。

時代の流れに沿って、教員は教材の電子化をせっせと行ってきた。そしてきれいなパワーポイントを学生に見せ、いちいちノートを取らないですむようにパワーポイントのコピーを配布している。そういった例が多い。教員自身もいちいち黒板に書くことなく、多くの資料を学生に見せられるようになり、大変満足している。さぞかし教育効果が挙がっているだろうと思いきや、期待は裏切られている。教えた事を聞いても覚えていないし、基礎的な式も書けない。何故であろうか。そこで、「書く授業、書かせる授業」を再認識する必要があるとの意見が大勢を占めた。思えば、人は手を動かす事により知能を発達させてきた。学童が漢字を覚える過程を見れば、明らかである。繰り返し書く事によって覚えるのであって、いくら長時間見ているでも決して書けるようにならない。ワープロによる文書作成で漢字が書けなくなっている事も問題となっている。タイプインしたものを交換する過程は日本語独特で、タイプインだけでは、日本語学習にはならない。原点に戻って書く授業を見直そうではないか。先生が書いて見せる事も意味がある。出来上がったものを見せるよりも、式や図を書き上げる過程を見せる事は、どこが重要であるかの把握にも大変役立つ。教員は、美しいスライドを見せる事で自己満足に落ち入ってい

ないであろうか。もちろん電子化を否定するものではないが、手を動かす事との調和が必要であろう。

以上のような観点から次のような提案を行った。

1. 書く授業，書かせる授業を見直す。
2. あえて手書きのレポートを出させる。
3. 未完成的な資料を配付し，学生に書き込みをさせる。
4. 授業ノートを提出させて評価する。

教授法ワークショップ A 2

Summarizing Major Points

Identifying What You Consider Important

◎中村吉男（金属工学），吉川史郎（化学工学（化工）），山浦 弘（機械科学），妹尾 大（経営シス），藤井信生（工学部長），西山伸彦（電気電子），内藤巧（社会工学），岩城 純（附属高校）

要点をどうまとめ，重要なことをどう認識させるかについて議論を行った。まず，各々の先生方から学部教育における工夫，特にその日の授業のポイントはどうやって理解して身につけてもらうかについて意見を述べていただいた。学部教育では基礎的なところを教えており，どの教員も退屈にならないように身近な応用事例やその授業の先にある最先端研究を紹介しながら授業を進めていた。また，90分の授業時間のうち，緊張して学習できるのは大学生であっても6, 70分くらいのものであるとの認識から，残りの時間を小テスト，確認テストにあて，その日のポイントを整理し理解するために使っている先生方がかなりの頻度で見受けられたことは，いまやスタンダードな授業スタイルとまでいえるように思われる。配付する資料やレジュメもすべてを配付するのではなく，大事なところをわざと「？」としたり，空白にすることで授業中に書き込みを行いながら学習する手法，せっかく出題した小テストも単に採点して返すのではなく，オフィスアワーを使って個別に呼び出し返却しているとの先生もいて，どの先生も結構工夫されているというのが私の感想であった。班の中には比較的若い先生もおられ，いろいろな先生の事例を聞き，早く自分にあった授業スタイルを築いてくれたらと思った次第である。

いろいろなアプローチがあるとはいえ，「演習によってその日のポイントを手を使って理解する」これが現在の東工大のスタイルかと改めて認識したグループ討論会であった。

教授法ワークショップ A 3

Encourage Class Discussion

Inviting Students to Share their Knowledge and Experiences

Inviting Criticism of Your Own Ideas

◎碓屋隆雄（化学工学（応化）），高田十志和（高分子工），中島秀人（経営シス），鈴木 博（情報工学），真野洋介（社会工学），廣瀬幸夫（開発シス），小林雄一（生体分子），加藤之貴（原子炉研）

本グループでは上記課題から「学生の講義への参画意識を如何に高めるか，そのために教員をどうすべきか」に焦点を絞り議論することとした。まず，学生の講義への参画の議論は，講義の形態や効果が学部・大学院により異なることから，それぞれ分けて行われた。その際，意欲および学力の点で幅広いスペクトルの学生にどのように講義をすべきか，また講義内容，形態（基礎，演習，実技）などにより参画意識を高める手法は異なる，など共通認識を確認しつつ議論を深めた。その結果，教員は，

学部生に対して

- ・講義の意義を明確に提示して学生の興味を高める。
- ・教科書を基盤に最先端の応用展開も教授するとともに，夢を語り，学生との科学観を共有する努力をする。
- ・小テストや質問などで講義の理解度を確認しつつ，興味や意欲を継続的に維持する。そのためのレポート，発表など積極的に取り入れる。
- ・授業評価のための講義でなく，評価を恐れず基礎学力向上のために努力すべきである。

大学院生に対して

- ・講義の内容により PPT と黒板の併用など講義の形態を変化させつつ集中を図る。
- ・発表／討論を積極的に取り入れ，より円滑なコミュニケーション力の向上を図る。そのために，内容に沿った課題設定によって双方向授業を積極的に取り入れ，発表を前向きに評価する。ただし，基礎学力を備えた学生を対象にすべきである。
- ・最先端の科学を教授することで学生と高いレベルでの科学観を共有する。
- ・個性あふれる講義は必須であり，教員の生き様を講義を通して積極的に示す努力をする。

結論として，学生の参画意識を高めるためには，画一的な講義でなく，教員の個性を重視して，学生と

共に講義を造り上げるという共通認識を醸成する。その際、教員だけでなく学生の意識改革が必要である。

教授法ワークショップ A4

Knowing if the Class is Understanding You
Having Students Apply Concepts
Giving Personal Help to Students

◎笹島和幸（機械知能）、バツハ マーティン（有機材料）、山本芳彦（化学工学（応化））、石津浩二（高分子工）、福田大輔（土木工学）、脇田 建（数理・計算）、藤井靖彦（原子炉研）

A4 グループでは、教授法のうち、学生の理解度を知り、理解が進んでいないところをケアし、理解を増進させるために、どのような工夫をしているか、どのような可能性が考えられるかがテーマである。例年議論されているところであるが、今年度の内容は以下の通りである。

理解度の向上には、興味を抱かせ、積極的に講義等に参加させることの重要性から、

- ・学生の興味を喚起させるための工夫
- ・学生との双方向コミュニケーション
- ・学生の理解度の確認・理解度低下への対応
- ・その他

について議論した。予め、参加者に回答を求めてあった授業方法の実践事例や提案について説明願うことからスタートし、紹介事例への質問や上記項目への意見交換の後、グループのアウトプットを確認した。

学生に興味を抱かせる方策として、早期から研究室訪問や F ゼミ等でモチベーションを持たせる工夫が大切であるが、学科所属まで専門に触れる機会を設けられない分野や、実施方法によっては学生の取り合いとなることへの危惧が議論された。また、専門の講義間のつながりを理解させる工夫や、座学と演習や実験を対にした授業等が紹介された。

学生との双方向コミュニケーション向上に関しては、インタビューや補習等により学生との距離を短く感じさせることが有効であるが、多くの時間を要するため工夫が必要であること、出席票に自由意見を提出させたり、質問等に丁寧に回答することは有効である一方、単に質問用の電子メールアドレスを公開しただけでは効果が期待できない等の意見が出された。

学生の理解度の確認・理解度低下への対応としては、面接以外に、毎回演習課題や小テストで理解度

をチェックし、成績の悪いゾーンを別途補習する例、質問の回数やその内容を成績に反映させることにより質問を推奨させ、質問を介して自身の理解度確認や理解向上を実現する例、毎講義後あるいは試験後に講義ノートを提出させることによって講義内容の整理や筆記というプロセスを介して吸収を図らせる例などが紹介された。

その他、フリーディスカッションの中で、学生の学力低下、設計製図や統計学など基礎科目の縮小、学生が卒業に必要な最小限の単位しか取得しない傾向にあることなどへの対応の必要性や、英語講義における“ことば”の理解と“内容”の理解の乖離、演習等のグループ作業において組合せを変えていく必要性や全員にリーダーシップを発揮させる工夫の必要性、学科目単位等での FD の必要性などが今後の課題として挙げられた。

教授法ワークショップ A5

Motivating Students' Best Work

◎田中順三（無機材料）、岸本喜久雄（機械科学）、原精一郎（機械知能）、中川茂樹（電気電子）、米崎直樹（情報工学）、菅原 聡（像情報研）、西方敦博（教育工学）、堀内 潔（機械宇宙）

「学生にやる気を出させる」には何をすれば良いか、専門分野が異なる教員 8 名でケーススタディを行いました。その結果、下記の 3 点が大切であるという結論に達しました。

- (1) 日々の授業（教室）において学生のモチベーションを向上する。
- (2) 大学レベル（より広い空間）においてモチベーションを向上する。
- (3) 大学を選び、人生全体においてモチベーションを向上する。

(1) 日々の授業で学生にやる気を出させるには、「①授業内容」と「②授業技術」が車の両輪のように大切です。「①授業内容」は、理解の進んだ学生を対象にするか、あるいは全員を対象にするのか、が問題です。分野によって、さまざまな難易度の内容が組み合わせられています。「②授業技術」では、「理解のスピードと説明のスピードを一致させる」授業法が、動画などの先端技術を取り入れて試行されています。さらに、言葉は消えるという「授業の特質」を利用して、教科書には

書けない直感的な言葉で内容を理解させる努力も行われています。

- (2) 大学レベルでモチベーションを向上するには、教室という狭い空間をこえて、大学全体の経営方針が大切になります。先生自身が楽しく、高いモチベーションをもつことも大切です。スペシャリスト教育に自信をもち、哲学を教えられる教員育成も重要と考えられます。
- (3) 大学の教育が人生全体のモチベーションを向上することに対しても、さまざまな意見がでました。収入が高くなるのもモチベーションになるかもしれませんが。キャリアパスを豊かにするためには、世界最高の大学になることも大切です。

学生が、高いレベルの科学技術を学び、それを社会で活かすためには、教育は何ができるか。今後この難しい課題に取り組んでいく必要があります。

教授法ワークショップ A6

Giving Interesting Assignments

Giving Exams Demonstrating Student Understanding

Keeping Students Informed of Their Progress

◎佐藤 勲 (機械知能), 谷口 泉 (化学工学 (化工)), 早川朋久 (制御シス), 三平満司 (制御シス), 中川 貴 (電気電子), 坂庭好一 (情報工学), 吉瀬謙二 (情報工学), 猪原健弘 (価値シス)

A6 グループに割り当てられた3テーマはいずれも授業や講義トピックの出口イメージに対応した課題であった。これらは、成績評価のための視点と、授業内容を学生の真の実力とするための視点の2通りの見方ができるが、本グループでは後者の立場から議論を進めた。

授業内容を学生の真の実力とするためには、上記の3テーマは以下のように咀嚼されるであろう。

- ・学生の興味を如何に酌み取るか?
- ・それに基づいた演習・宿題・試験の趣旨をどう理解させるか?
- ・それらの成果を学生自身の実体験にどう結びつけるか?

これらの観点では、他のグループの議論内容にもあるように、各教員はそれぞれに工夫を凝らして学生への興味涵養・理解度のフィードバックなどを実施しており、効果を挙げている。また、特に工学系

ではインターンシップや授業を通して学んだ内容を実社会で実体験につなげることが有効との意見があった。ただし同時に、現状のインターンシップの企画実施には大学側と企業側の思惑に差があることが多く、改善が必要との指摘もあった。

その一方で、東工大の教育として、学生に対しここまで「手取り足取り」することが本当に良いのかとの指摘もあった。すなわち、多くの東工大の学生は自身でモチベーションを維持しているはずであり、本 FD 研修会の主題にある「世界最高の理工系総合大学を目指す教育」としては、彼らを議論の対象とすべきとの意見である。自身でモチベーションを維持している学生に対しては、過度の「手取り足取り」は逆効果であり、可能な限り多くのチャンスを用意し、彼ら自身に選択させることが望ましい。今後の FD 研修会では、こうした観点での議論も重点項目のひとつとして行われることを期待したいというのが本グループの結論であり教員としての願いでもある。

これに関連して、ワークショップ A の資料として配布された UC Berkeley の教授法 (A Berkeley Compendium of Suggestions for Teaching with Excellence) は、本 FD 研修会の主題にそぐわないとの声も強かった。これまでの FD 研修会ではこの資料から各グループのテーマが抽出されているが、この資料の記載内容はボトムアップを目的とするものが主であり、FD の議論の材料としては理解できるにしても、自身でモチベーションを維持している学生の教育には符合しないとの意見である。東工大の特色にあわせた東工大独自の教授法・教育基本方針を取りまとめられ、それをもとに議論ができるようになることを期待して本グループの結論としたい。

最後になったが、活発な意見交換と取りまとめにご尽力いただいた本グループの先生方に謝意を表す。

トピックスワークショップ報告

トピックスワークショップ B1

「FD 研修の反省と提案」

◎坂庭好一 (情報工学), 中村吉男 (金属工学), 石津浩二 (高分子工), 山本芳彦 (化学工学 (応化)), 宇治橋貞幸 (機械科学), 藤井信生 (工学部長), 中島秀人 (経営シス), 井上義夫 (生体分子)

議論の結果を以下に要約する。

- (1) ワークショップ A では、毎年同一の教授法テーマが取り上げられている。もっと広い視野でテーマを見直す必要があるのではないか。また、学部だけでなく、大学院講義の充実を考える必要がある、全入学時代を見据えた FD 研修の検討が必要、従来用いられてきた U. C. Berkeley の教授法は必ずしも本学の実情に合っていないのではないかと、等の留意項目が指摘された。
- (2) 一方、ワークショップ B は、A に比べて時間が長い。講演会の充実に時間を割くような改善策が考えられる。講演会が有意義であるとの意見が多く、講演時間、質疑の時間を十分に取って、ワークショップ B を講師を囲んだ討論会とするのが良いのではないかと、講演テーマの候補としては、研究倫理、一般教育、英語教育、パワーポイントを用いた効果的教授法、良い講義、悪い講義の実演、などが挙げられた。
- (3) 研修会の議論の結果・提案がフィードバックされて活かされるようなシステムとしていくことが望まれる。今回の研修会では、本学独自の教授法の策定を検討してはどうか、との意見が複数報告されていた。
- (4) その他の意見として、
 - ・講義にも各先生の個性、多様性のあることが大切。
 - ・FD 研修はサイドエフェクトが有意義（他部局教員間の交流が深まる）。
 などが出された。特に検討頂きたい項目として、
 - ・心身ともにリラックスして参加・討論のできる魅力ある会場を、開催時期と共に検討すべきである。
 との意見があった。

2. 授業評価が活用できているか？
 3. 授業評価がシステムとして正しいか？
- の観点から討論を行った。

学生による「授業評価が必要かどうか？」については、性格上完璧な評価は困難であるが、結果は十分参考に値するとの結論に至った。しかし、評価の実施時期による変動（期末試験前後の違い等）、講義の種類・難易度による差（難しい講義、類学生対象講義の評価が低い）等の問題点が指摘された。

「授業評価が活用できているか？」というポイントで議論した結果、教員は結果を前向きにとらえ、評価結果をかなりその後の講義に反映しているとの結論になった。声が聞こえにくいという指摘からマイクを使った、OHP と板書のバランスを考えた、字をきれいに書いた、講義ポイントを明確にしたなどの改善例が紹介された。また組織的な取り組みとして、評価が低い講義に対し TA を配置し、講義の充実を図った例もあった。

「授業評価がシステムとして正しいか？」では、評価シートは比較的よくできているが、各項目は内容を見直す時期にあるとの結論であった。評価方法における演習と講義の違い、類と学科の学生の違い、学生の意識レベルの差の問題の他、アンケート内容そのものに関する多くの指摘があった。さらに、高等学校においても授業評価を行ったほうがよい、随時評価項目を見直すシステムがあればよいなどの指摘もあった。

大学院講義での評価導入については、講義の多様性から一律の導入が難しいこと、また大学院専用の評価項目があった方がよいなどの意見も出たことから、今後検討が必要であると結論した。尚、社会理工学研究科では今年度からスタートさせている。

以上のように、このグループでは実りの多い議論ができた。

トピックスワークショップ B2

「授業評価の点検と改善」

◎高田十志和（高分子工）、碓屋隆雄（化学工学（応化））、三平満司（制御シス）、吉瀬謙二（計算工学）、内藤 巧（社会工学）、岩城 純（附属高校）、小林雄一（生体分子）、藤井靖彦（原子炉研）

本グループでは、「授業評価の点検と改善」のテーマについて

1. 授業評価が必要かどうか？



トピックスワークショップ B3

「学科・類の教育の現状と改善」

◎米崎直樹（情報工学）、バツハ マーティン（有機材料）、谷口 泉（化学工学（化工））、岸本喜久雄（機械科学）、中川 貴（電気電子）、西山伸彦（電気電子）、福田大輔（土木工学）、山本候彦（人間行動）

類制度・類別教育：

類は学部学生受け入れ単位として、また入学後の教育運営単位として適切な規模であるということで見解の一致を見た。また学生に類から学科へ段階的な進路決定の機会を与えている点でもシステムとして適切であり、学科や専門教育への導入を早期に行う機会を提供していることも評価出来るとした。

しかし、実際の運用については、F1ゼミが専門的内容の早期導入という目的を効果的に実現していないことや、1年次の理系科目（全学科目）の内容に、類の個性が十分に反映されていないことが問題視された。この他にも類をまたがる発展的分野への機動的な教育対応が十分でないなどが指摘された。

学科制度・学科別教育：

比較的所属学生数が少ないため、十分とは言えないまでも、学生と教員の距離が縮まり、結果として学生の学科への帰属意識、ひいては大学への帰属意識や、勉学への目的意識が高まるという効果を全員が認めた。

また密な教員連携のもとに、専門性を持ったカリキュラムの改訂が比較的容易に行えるという認識のもとで、カリキュラム構成については、より先鋭化した発展的分野への対応を求める方向と、広範な知識を求める方向の両意見が聞かれた。

これは、カリキュラムを専門に特化した水平分業的な体系とするか、垂直方向の広い分野の知識をも与えるものとするかというバランスの問題である。このことは、産業構造の変化と先鋭化しつつ発展する新しい学問分野を勘案して、継続的に検討されなければならない。またこれは、全学、他類、他学科へのサービス講義や組織をまたぐ横断的なコースの検討、また学科・類間の学生流動性を高める方策の検討に留まらず、類、学科の再構成の問題につながる議論となる可能性を本質的にはらんでいる。

提言：

今後のFD研修のテーマとして、「卒業研究の位置

づけ」、「学部教育から大学院教育への接続」があげられたので、ここに付記する。FD研修での議論は、短時間故に総花的になりがちだが、今回ここで議論された内容や今後のテーマは、本来、各類、各学科で継続的に議論しておくべきものである。今後、各類、各学科においても議論を高められ、学部教育システムに実質ある更新が行われることを期待したい。

トピックスワークショップ B4

「研究室の安全教育と指導体制」

◎大門正機（無機材料）、寺田芳弘（金属工学）、鞠谷雄士（有機材料）、佐藤 勲（機械知能）、山浦弘（機械科学）、中川茂樹（電気電子）、菅原 聡（像情報研）、加藤之貴（原子炉研）

工系安全管理室長の同席を得て自由討論を行った。FD企画委員会による議事進行用メモに書かれていた「研究室での事故が頻繁に起きております。最悪の場合、裁判訴訟も起こりえます。」との指摘は、我々すべてが共有すべき危機意識である。

東工大の各研究室は、専門分野の先端研究を果敢に推し進め、研究活動を通じて学生を育む使命をおっている。もちろん「安全」は研究室の全活動の大前提である。最も難しいテーマに関して、現場の実情が紹介され、活発に討論され、問題が整理された。

各研究室においては、人員不足や研究室の狭さのゆえに、依然として安全が脅かされる場合も多い。しかし、学生に安全を意識させ、実験研究を安全に進めるためのさまざまな努力、工夫が精力的に始められている。環境を整備し、あるいは保護具を整えるなどに、かなりの出費もしている。

研究室のなかでの努力には本質的な限界もある。研究室同士で教えあい、学科、専攻を越えて協力して安全教育を進めなければならない。さらに、大学としての管理権限の明確化や適正な人員配置といった課題もある。経営陣が「安全」のために必要十分な経営資源を投入する決意をするべく、研究・教育の現場から声をあげて説得する努力も不可欠である。

日本は技術立国の国である。我々は、煙突のあるところ蔵前あり、といった頃の気概を、「安全・安心」な「技術革新」をキーワードとした新しい形で再興したい。新聞やテレビは「偽装請負」とか「労災隠し」を話題とし、我が国で製造現場の疲弊が急速に進行していると心配される。学内が一致して安

全意識の向上と、安全教育の徹底に、早急に立ち向かう体制を作り、新しい技術立国を担う科学技術者を社会に送りださなければならない。

トピックスワークショップ B5

「留学生・国際大学院教育」

◎廣瀬幸夫（情報工学）、田中順三（無機材料）、吉川史郎（化学工学（化工））、堀内 潔（機械宇宙）、妹尾 大（経営シス）、田中圭介（数理・計算）、小島英理（生命情報）、猪原健弘（価値シス）

各メンバーは留学生を研究指導した経験が多く、留学生の置かれた環境をよく理解していた。一方、来年度新たに発足する新国際大学院プログラムの取り組みには温度差があった。このため、本グループでは新国際大学院教育について理解を深めることとした。

昨年までの国際大学院コースの問題点や反省点と文科省が東工大案を採択した背景などを確認した。その上で、新たに発足するプログラムの特徴を把握し、情報を共有した。東工大が世界に認知される理工系総合大学として発展するためには、大学院に英語教育を多く取り入れることは避けて通れない道筋であろう。この方針を全教員の共有意識にまで昇華させることが必要であろうとの認識で一致した。

同時に、具体的な課題を取り上げて、国際大学院教育に関する制度の課題、大学の体制、英語講義のあり方について、議論を深めた。たとえば、特定の教員に作業が集中し、予算の裏づけがないままに作業が発生していないだろうか。英語講義と日本語講義の併用の過渡的な整備段階にあるとの理解の下に、日本人学生との混在教育により、従来の英語講義の問題点（数名学生を対象とした英語講義）が解消できれば望ましいと首肯した。

とはいえ、本プログラムが採択されて日が浅いにもかかわらず、短期間に募集枠の3倍近い優秀な留学生を集めることが出来たことは目を見張る。日ごろからの教員の海外交流活動の賜物である。一方、留学生を推薦した協定校にとって、どんなメリットがあるのだろうか。また、国際大学院教育が日本人学生にとってどういう位置づけにあるか。国際大学院教育が留学生を推薦した海外の協定校や日本人学生にとっても資するものでなければならない。来年で降へ持続させるために、相手の立場で考えてみるゆとりも必要であろうとの懸念についても熟議した。

トピックスワークショップ B6

「学生のメンタルヘルスケア」

◎鈴木 博（情報工学）、笹島和幸（機械知能）、原精一郎（機械知能）、吉野雅彦（機械宇宙）、早川朋久（制御シス）、真野洋介（社会工学）、脇田 健（数理・計算）、齋藤憲司（保健管理センター）

ワークショップ B6 では、「学生のメンタルヘルスケア」をテーマにして話し合った。参加者は8名である。はじめに、学生を含む学内全体のメンタルヘルスの状況について、各人の周囲状況および経験談について述べ、意見を交換した。この問題は職員を含む一般的なものであるが、今回は学生に限定して議論を進めた。対応すべき状況が多様であり、その対策もケースバイケースであるが、段階と対策を、通常状態、兆し、メンタルケア、メンタルヘルスケアの4段階に分類した。各段階の議論した主な事項を以下に挙げる。

- (1) 通常状態：メンタルな問題が発生しないよう予防策を考え、実行する。学ぶだけのキャンパスではなく、楽しい環境の形成、アドホックな学生同士のチームワークの形成、柔軟な所属の枠組み等について考える必要がある。特に、1年次における学生と教員の関係をより密接にする必要がある。
- (2) 兆し：何らかの兆しを発見するのは難しいが努力しなければならない。研究室において、時間をかけて学生との自然な接点を多くして、各人の通常の状態を知ることが、変化を見抜くために必要である。やや心配な兆しがあるときは複数の教員の目で確かめる。
- (3) メンタルケア：カウンセリングを要するこの段階では、教員用のわかりやすいマニュアルが必要である。ケーススタディなどの説明会に出席して多様な対処法に関する理解を深めなければならない。プライバシー、個人情報保護との関係があるので対処は慎重でなければならない。複数の教員が協力して対処するが、専門的な部署の充実も望まれる。
- (4) メンタルヘルスケア：治療を要するこの段階においても、学生の身分等の学内の対処策が必要であり教員は回復状況等を把握していることが必要である。その他として、学生のケアに対応している教員はそれなりの時間的束縛と特別な管理のための労力を払っているため、その状況に応じた「教員評価」を考慮すべきである。

（理工学研究科機械制御システム専攻 教授）

There are several ways to Paradise

Florence Sitruk

From 21st to 2nd of July 2007, the brilliance of some 20 Tokyo Tech students made my compact seminar on the relationship between music and technology which I led on the invitation of Prof. Noboru Hidano at the Center for the Study of World Civilizations a high thinking lab. Coming from all different sciences, as for example chemistry, robot science, engineering and others, some of my students were at the same time highly trained musical people who would ask me after classes, how I would play a harp part from "Gianni Schicci" on the piano - which lead right into the question what a rubato is. How can one tell the nature of a rubato to a science student without using an unfulfilling dictionary explanation? The art of rubato is a true science itself and has filled the "Handwörterbuch der Musikalischen Terminologie", a highly specialized dictionary with a forty-page article. The science of the rubato in music is maybe one of the best examples to show that music is of physical development within music history, and this is why I choose to quote this little example which, like many other incidences, led us to inspired and enthusiastic reflections and discussions. The "body language" and "grammar of music" changes according to the degree of individualization of human society. All has to do with the physical entity of music: musical material is orientated towards the develop-

ment of society, music has a body language, a coded "grammar" within each century, a rubato in baroque music is different than a rubato in romantic time. Its expression is based on the state of freedom in behaviour of the human body which reflects the mind of the whole human individual. Music is one of the most important expressions of human mankind though it is difficult to prove that music is a language since its grammar is not as obvious as it is with a spoken language. How can a sound have a meaning to us when it has disappeared at the moment we hear it? This problem - the fast phenomenon of a resonating sound, a musical particle, a melody which is gone on the spot we hear it - makes it so difficult to speak about music in comparison to the visual arts for example.

In general discussions we always experienced the same phenomenons, as for example the fact that - even for a musician - it is hard to think of the beginning of a piece while you are in the middle of it. Another phenomenon is that we loose the feeling of time while we listen to music. It is almost impossible to guess which amount of time has passed since the start of a concert even if we sit in the classical confrontal and unmovable situation of a stage and an auditorium. Our general discussion led to the opinion that it is not only enthusiasm which lets us forget time, but that music shows specific phenomenons other arts do not have.

It was now my aim to get a closer look at what is explainable in music and what everyone already feels while listening to music but may not



be able to discover in the written text, in the written *factura*. I do not make and did not make any differences between the essence or worth of music, may it be popular or classical. Of course, I am a classically trained musician who speaks about masterworks of the so called music of the "Abendland" (occident), but we did also integrate the look on popular music which often has derivations found in classical masterpieces. The phenomenon of techno music for example is old seen the fact that Strawinskij has invented a new level of rhythmical strength and power within his works already at the beginning of last century. Asked the question whether I would only listen to classical music, I always try to explain that once you can swim in a sea, you want to swim in an ocean.

If Johann Sebastian Bach in German language at his time says "we" speaking of himself, and Wolfgang Amadeus Mozart some 100 years later, close to the French revolution in 1789, says "I" and means "I", music has undergone one of the first important revolutions in its expression: the accumulation of energy, of energetic expression. The reader might now already see the link between music and science, how we slowly headed to the facts of material and society, away from the cliché that music is pure emotion and unexplainable.

In fact, in early Greek times, at the very beginning of a definition of music, "musike techne" meant music close to how we understand it today. The term shows that it always included



the technical term without which music would not have been understood as music. The term "musike" alone does not exist, it would only be an adjective, only the full term would express what we understand by it today.

Pursuing the question further what arts and technique have in common we discovered that music is put in an emotional, unempirical sphere which makes it difficult to see the science behind the auditive phenomenon. This influences our listening behaviour when we enjoy concerts or music anywhere. Music is anywhere around us to influence us, but we do not realize that it is made to influence us - the better a composer, the better the result. We do not hear - unless we are a professional trained musician - the compositional technique which arises from the black notes on the white paper, we only experience the acoustic result. In order to get closer to the structure behind, and without making a harmonical analysis, I made the class listen to a well known piece by Robert Schumann for piano called the *Träumerei*. It was fascinating to see that everyone had the same shades of emotions talking about the impression of the piece, but that every of these impressions could be intentionally created by the composer to exactly receive this result, none wanted to believe. Is it the piece which dreams or is it me, the listener who dreams in the piece? Like in a detective study, bits of proves were collected. The repeated motive which makes us forget how many times the piece started, the unclear rhythmical structure since the first beat is overshadowed by a tied chord, the stretch of intervals - all these are just few examples to show how well a good composer knows to be effective on our auditive reception - in this case, to believe that the piece has a dreaming effect.

Another fruitful example was the analysis of the *Prélude of Love and Death* of Richard Wagner's opera *Tristan and Isolde*. It was, also for myself, astonishing to see that the impressions collected

of listening to the piece had no difference whether it was given to a class in middle Europe or in Japan.

This phenomenon does not only again show Richard Wagner as a highly talented “technician” in his compositional capacities, but also the predominance of the music of the 19th century, the so-called romantic time. Not only is it difficult to get the terminology of classical and romantic time right, but also are we not aware in our listening habits of the predominance of this musical output in its energetic accumulation. The effect by it, the creation of counterworlds, as late and renowned musicologist H. -H. Eggebrecht calls it, is the music of “Triebklänge und Gegenwelten” as he explains it in his model of the two worlds. Our current musical scene, as well as music business, is mostly driven by works of the 19th century, and few people know why. It is not only the melodies which remain in our mind - it would be difficult to sing the beginning of this *prélude* - it is the highly developed physical side of this music which moves us, and which shows how much music has to do with the freedom of the human body. May a dancer back in the 18th century have danced with just his feet and arms, a dancer at the beginning of last century would not be too far anymore in his freedom of dancing moves as a bit later disco youngsters around the world. This freedom of the body moves seem to have to do with the freedom in development of human society towards democracy in general.

A difficult chapter was of course consequently



the class dedicated to music of the 20th century and of today: neither is it possible to look easily “into the cards” of a composer nor can one say with absolute certainty what the emotional message might be. The turning point in this development of music history is 1907/08 with Arnold Schönberg’s *2nd string quartet in f sharp minor* which is called the beginning of atonal music. Again, my approach was sociological: as a master had to understand that slavery was of passed times, a music piece would not show hierarchies anymore between chords and progressions - the musical material moved towards independence of each chord, or better - each sound. In order to get rid of predetermination, John Cage’s *Music of Changes* set up an explosive example. The music is “composed” by tossing coins to chose the next sound, rhythm, pitch, length or silence of measure. None of these parameters are linked to each other. But does our brain connect what we hear or do we realize that there is no immanent connection? And why do we have difficulties listening to modern music in comparison to the music of the 19th century, do we need the “feudal system” in music, and maybe even in society because we cannot handle democracy (yet)?



Classes were too short to give more than an impulse to think about these questions. I personally tried in a harp recital I gave at the end of the seminar, to show through the program the inner link between the pieces and through this, the inner thought which links composers. I experienced a very warm and attentive audience at Digital Hall, on Tokyo Tech Campus and it added to one more memory I cherish. I am thankful to Tokyo Tech and its director Prof. Hidano and founder and motor Prof. Pulvers for their courage to believe in such science-crossing seminars which were certainly the normality in Renaissance humanism and which we truly lack today. It is not only a lecture offered to students of a different field, but also enrichment to the invited professor to work with highly talented thinkers outside his or her field. It is definitely an experience which I will pass on to my harp students at the Haute Ecole de Musique de Genève!

(Adjunct Professor,
The Center for the Study of World Civilizations,
Professor,
The Haute Ecole de Musique de Genève)

Note: The author, Professor Florence Sitruk, is a world well known harpist and adjunct professor at the Center for Study of World Civilizations, Tokyo Institute of Technology. She gave a workshop titled 'Art workshop 2007 A' on June and July for a freshman to PhD program students at Tokyo Tech. She also debuted at the concert in Japan on July 1st at the program of Art at Tokyo Tech. Her excellent performance of various pieces especially Rokudan composed by Mayuzumi was enthusiastically accepted by the audience.

(noted by Professor Noboru Hidano)

筆者のフローレンス シトラック教授は世界的なハープ奏者、又世界文明センターの特任教授で、2007年6-7月に文明科目、芸術ワークショップ2007Aを学部一年から博士後期課程学生に教授し、また2007年7月1日のArt at Tokyo Techで同氏の日本初公演を果たし聴衆を魅了した。特に黛の作品である六段の演奏は熱狂的な支持を得た。なお、同氏の演奏したハープは青山ハープの提供によるものである。

(社会理工学研究科社会工学専攻 教授
肥田野登 記)



TOKYO TECH FRONT 合同事業に関する覚書を締結

6月25日（月）に本学学長会議室において、TOKYO TECH FRONT 合同事業に関する覚書の調印式が、相澤学長と（社）蔵前工業会田中理事長との間で執り行われました。

本事業は、本学と（社）蔵前工業会が、両者の未来に向けてより緊密な連携を図り、共同して我が国が「科学技術創造立国」として発展することに具体的なかたちとして貢献するため、TOKYO TECH FRONT（略称 TTF）を大岡山キャンパスに建設し運営するもので、教育と研究の社会に開かれた新たな場として、教職員、学生、各界で活躍する卒業生との交流の場を具現します。また、完成後には、（社）蔵前工業会事務局が現在の田町キャンパス・イノベーションセンター内から TTF 建物内に移転することとなる予定で、一層の本学との連携及び本学への効率的な支援活動が期待されます。



調印後の相澤学長（左）、田中理事長（右）



調印を記念して、相澤学長（前列左から2人目）、田中理事長（前列右から2人目）と関係者

（総務部総務課）

2007年日中民間友好交流卓球試合大会 東工大で開催

韓 氷*、朱 疆**



写真1 代表チームメンバー達の集合写真

7月15日、東京工業大学体育館の正面の壁に横断幕「2007年日中民間友好交流卓球試合大会」が大きく掲げられ、「2007年日中民間友好交流卓球試合大会」の決勝戦大会が行われました。

主催者は全日本中国留学人員友好連誼会（以下略称“全日本中国学友会”）、大会を開催した実行部は東京工業大学中国学友会と東京工業大学体育系サークル卓球部、後援は中国駐日本大使館、東京工業大学、日本卓球協会、中国国家卓球チーム、日中協会、NPO 法人留学生スポーツ交流協会及び日本国際交流基金日中交流センターである。

来賓には中国駐日本大使館の公使参事官孫建明氏、一等書記官程普選氏、東京工業大学理事・副学長三木千壽氏、学生支援課長熊谷英男氏、留学生センター佐藤由利子准教授、元卓球世界チャンピオン、（財）日本卓球協会専務理事、国際卓球連盟執行副会長木村興治氏、日本卓球協会国際委員会委員杜功楷氏、中文産業株式会社代表取締役社長羅怡文氏、中国文化芸術センター株式会社代表取締役社長程波氏、蔵前工業会常務理事泉妻秀一氏を迎え、全日本中国学友会からは会長李光哲氏、副会長呉瓊氏が出席した。



写真2 開会式の様子

7月8日に、同館でこの大会の予選試合が行われた。東京工業大学、東京大学、早稲田大学、慶応義塾大学、横浜国立大学、埼玉大学、千葉大学などの22大学と研究所、及び中国大使館、日本国際交流基金からのチームが出場した。百名以上の中国からの留学生・研究員と日本の大学生の選手、全部で約200人の日中学生と卓球愛好者が参加した。白熱したが、友好的ムードで行われたシングル戦とグループ戦を経て、東京大学チーム、一橋大学チーム、慶応大学チーム、東京国際交流会館チーム、日本大学チーム、中国駐日本大使館卓球クラブチーム、東京工業大学第1と第2チームの8チームが団体決勝戦試合に選出された。また、東京大学、一橋大学、慶応大学、東京工業大学、日本大学、埼玉大学、理化学研究所、中国駐日本大使館、東京海洋大学、立教大学、後楽寮からの全28名選手が個人決勝戦試合に選出された。

東京工業大学体育系サークル卓球部中村さんと各大学のボランティアが審判長と審判を担当した。

李光哲全日本中国学友会会長は主催側を代表して開会式で挨拶した。彼は今回の卓球交流大会に参加した中日の選手に歓迎の意、大会に場所と設備を提供し、協力して下さった東京工業大学への感謝の意を表し、「温家宝首相の訪日成功を機に、在日中国留学生が中日友好事業に努める決意がいよいよ強まった。日中両国の民間友好交流と相互理解を深め、若い世代の交流と理解の重要性を深く認識し、民間大使の役目を果たすことに努めます」と述べた。

また、日中国交正常化35周年を記念するため、日中両国政府の定めた「日中文化・スポーツ交流年」にも積極的に参加するため、サッカー交流試合、卓球交流試合、バドミントン交流試合、囲碁交流試合、バスケットボール交流試合、書道交流、展覧会、

「中国人の目から見た日本と日本人の目から見た中国」というタイトルの写真コンクールなど「2007日中青年学生文化・スポーツ交流活動シリーズ」を紹介し、本大会の目的は、「卓球を通して、友好と中日学生の間での交流と相互理解を促進することである。中日友好の環を広げていくことが大きな目標なので、試合の勝敗に関わらず、お互いの交流と友情を深めてほしい」と述べた。

孫建明公使参事官は開会の中で最初に、王毅大使を代理として挨拶された。

「今日は新しい友達と知り会い、そして20年来の友達とも会うことができました、本当にうれしく思います。これからも交流活動を促進していくことにご協力をお願いいたします。さきほど李会長がご紹介したように、この活動は、全日本中国留学生学友会が主催した中日青年学生友好交流活動の一環として主催されました。予選から今まで何百人の日本人と中国人選手と卓球愛好者が参加し、これは本当に両国の青年交流の貴重な機会だと思います。この活動の規模は大変大きいもので、皆様の中日友好の情熱が感じられます」と述べた。

さらに「こうした活動を通して、両国間の選手たちが参加することで、民間交流活動に貢献するという、さきほど李会長がお話された民間大使の役割を果たすという面もあります。卓球は中国の伝統スポーツですが、次回ぜひ日本の伝統スポーツとして剣道や柔道などの試合も行ったら、と思います。また今回の試合につきましている協力して下さいました東京工業大学に深く感謝の意を申し上げたいと思います」と述べた。

また最後に中国学友会の今回の活動を高く評価し、このような交流活動を通じて、中国人留学生と各国の学生との間の相互理解、友情を深めることが



写真3 李光哲会長の開会挨拶



写真4 孫建明公使参事官の開会式での挨拶



写真5 三木千壽理事・副学長の開会式での挨拶

望ましいと挨拶を締めくくった。

続けて東京工業大学三木千壽理事・副学長が開会式で挨拶された。三木副学長は中国大使館の来賓、卓球選手と卓球愛好者に歓迎の意を表し、今回の卓球交流大会が、東工大で開催されたことに大変感激していた。

また、「今日台風が近づきつつありますが、多分この大会が終わるころには、台風も去り、いい空が戻ってくると思います。留学は、人と人とのコミュニケーションを作ることが大変重要なことだと思っております」と述べ、さらに、東工大は中国人留学生受け入れの歴史が長く、学校における留学生プログラムを紹介し、数多くの中国人留学生が東工大で日本人と共に勉学に励んでいる実情をあげた。

三木副学長は昨年11月に中国で開催されたアジアのテニスチャンピオンシップに、東工大の選手が参加したことを紹介し、「彼らがテニスを通じて中国、タイ、ベトナムやネパールなどの学生と一緒に楽しい時間を過ごせたということを知り、スポーツでは勉強・研究とはまた違った心の交流が可能であると思いました」と述べた。

さらに「これから日中間で教育面、研究面とお互いに強いところを生かしあって人材育成をするには、研究や心の交流といった多岐にわたる交流が必要では」と続け、最後に卓球大会に限らず、日本の各伝統分野での交流を促進していくように締めくくった。

決勝戦団体試合は抽選で4グループに分けて、8チームが白熱した試合を行った。選手達は友好的な雰囲気の中で総当たり戦を行った。試合は盛り上がりを見せ、一橋大学チーム、中国駐日本大使館卓球チーム、東京工業大学第1と第2チームのトーナメント進出が決定し注目を集めた。



写真6 選手と審判代表の宣誓



写真7-9 白熱した試合

この4代表チームは、チーム一丸となりプレーし準決勝の4強に選ばれた。決勝戦は一橋大チームと東工大第1チームの間で拮抗した試合が展開された。観客もその好プレーに興奮し、選手と同じく手に汗握る盛り上がりを見せた。スコアは一進一退で両チーム譲らぬ戦いになり、激しい戦いを経て、最終的に東工大第1チームが、今回の卓球試合の優勝の栄誉を獲得した。一橋大チームが第2位、中国駐日本大使館チームと東京工業大第2チームが第3位を獲得した。

個人戦では、ある選手は卓球プレーは完璧、ある選手は体力十分、やる気満々で熱烈な試合展開となり、東工大の学生である前野悠さん、田中純一さん、奥岡晋大さんと中国大使館の李放鳴さんらが決勝戦に進出した。さらに激しい試合を経て、東工大の奥岡晋大さんが個人戦の優勝を獲得した。前野悠さんが第2



写真10 白熱した試合



写真11 友誼第一



写真12 木村興治専務理事の閉会式での挨拶

位、田中純一さんと李放鳴さんが第3位を獲得した。

閉会式では、優勝、準優勝、第3位のチームと個人にトロフィーとメダルが授与された。

閉会式では日本卓球協会の木村興治専務理事が挨拶を述べた。彼は「去年、日中スポーツ交流50周年に伴い、中国からの招待で日本の卓球選手を連れて北京に訪問しました。今年は、日中国交化35周年で、上海での日中卓球交流が終わったばかりで、2007年中日スポーツ交流の一環として私たちは中国の方々の熱い歓迎をうけて交流することができました。福原愛さんも参加しました。また、テレビで2時間上映されるなど、中国の方々が日本との交流を大変重要に思っていると感激いたしました。私たち日中の間には長い歴史がある中で、今回のように若者達が自由に交流されるというのは、これからの両国のありかた、中日友好を世々代々にわたって引き継い

でいくことができると思います。スポーツ、文化等を通して様々な面で両国の若者達が交流することを、おおいに期待したいと思います。私は今日この大会に出席し、大変良い刺激を受けました」と述べた。



写真13 木村専務理事と優勝チーム



写真14 李光哲会長は奥岡晋大さんに個人戦優勝トロフィーとメダルの授与



写真15 佐藤由利子先生は田中純一さんと李放鳴さんに個人戦銅メダルの授与



写真16 本学に感謝状を贈呈

今回、中国駐日本大使館をはじめ、東京工業大学、日本卓球協会、中国国家卓球チーム、日中協会、NPO 法人留学生スポーツ交流協会及び日本国際交流基金日中交流センターは友好交流卓球試合を後援した。中国の卓球世界チャンピオン劉国梁氏、孔令輝氏、王楠氏と郭跃氏から、「友誼第一、試合第二」、「スポーツでつなぐ日中友好」、「両国の世々代々の友好事業を受け継ごう」などのメッセージを受け取った。今回大会に場所と設備を提供し、多大な協力をして下さった東京工業大学へ敬意と感謝のため、大会主催側全日本中国留学生学友会は感謝状を贈った。



写真17 中国卓球国家代表チームのメッセージ

最後に、全日本中国学友会の呉瓊副会長は「今日の試合をただの試合で終わらせる事なく、本日の活動を通じて、私達中日青年の交流、理解を深める事ができたと思います。中国学友会は今後もこのような交流活動を継続し、さらに各国の人々の交流範囲を拡大し、相互理解を深めるチャンスを作っていくので、日本の学生の参加を心からお待ちしています」と閉会の挨拶を述べた。

試合終了後、選手全員と観衆は中華ギョーザ懇親会に参加した。懇親会に参加した人々は中国学友会の関係者が作った本場のギョーザを味わいながら歓談し、スポーツから日本、中国、世界の発展及び各国の民族性や文化、留学や個人の興味など話題は多岐に及んだ。途切れる事ない笑い声の中、中日の若者は楽しい一時を過ごした。

※文／韓 氷 写真／朱 彊

(*電子物理工学専攻 博士後期課程,
**機械制御システム専攻 博士後期課程)

ものづくり@新入生ものづくり体験

塚田 雅彦

1 はじめに

新入生がロボットつくりや、他のものづくりの体験を通して今後の大学活動の役に立たせる目的で、入学式に案内を配布し、30人弱の学生がエントリーした。当初2ヶ月の予定だったが1ヶ月延長し3ヶ月にわたり、ロボットつくりに取り組んだ。

2 ロボットつくり

平成19年4月18日(水)～7月18日(水)

毎週水曜13:30～17:00

人数:26人1グループ3～5人で5班

内容はまず、基礎編(簡単なロボット)としてRB300とロボデザイナーを取り上げ、その後、応用編(本格的ロボット)のRB2000を用いた。

2.1 基礎編(ロボデザイナーおよびRB300つくり)

基礎編のロボットは組み立ては簡単で早いグループは1日で完成した。プログラムには時間がかかりほとんどプログラムと調整に時間を費やした。RB300は3個のサーボをコントロールして行動を作っていく作業である。ロボデザイナーはタッチセンサーや光センサーを用いてモータをコントロールしていた。1ヶ月でここまでの発表会を行った。発表会は大変好評で、参加した全員が満足して次に進んだ。



RB300(サーボ3個)



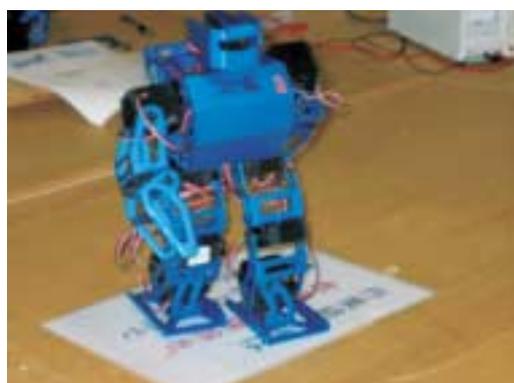
ロボデザイナー（タッチセンサー付）



2 台

2.2 応用編（RB2000つくり）

応用編の RB2000の本格的ロボットはサーボモータは13個あり人間と同様に各関節、胴体、首等が自由に動くことができるものである。組立て、調整に時間がかかり、各グループとも四苦八苦していた。プログラムについても相当時間がかかり、何度もやり直しをしていた。6月で終了予定だったがプログラミングに予定以上に時間がかかり、1ヶ月延長して製作することにした。それでも7月18日には全員でパフォーマンス大会を実施した。



歩 行



RB2000（サーボ13個）

ロボットは 歩行 走り 前転 後転 側転 倒立 横歩き サッカボールキック セービング 音楽演奏 等多くの動作ができた。各グループごとにオリジナルな動作をプログラミングした。終了後に投票した結果、1班のロボットネーム NASU 2000が微調整もよくでき、左右の回転もでき、音楽も演奏して完成度が高いということで票数が一番多かった。次に評判が高かったのは3班のロボットネーム パムであり、1点倒立ができ、前転、後転などすばらしい動きをしていた。また3班の BLUE は側転ができ1班とサッカーのPK 合戦を行った。



サッカーゴールキック（PK 合戦）



側 転



倒立

3 ものづくり応用編

RB2000に進まず、ものづくりの応用に取り組んだものもいた。

- ・回路基板の製作（3名）
- ・レーザ加工（2名）
- ・七宝焼き（1名）
- ・連発式輪ゴム鉄砲（1名）

3.1 回路基板の製作

リモコン回路とリモコンカーの製作はパソコンの専用プログラムで回路をつくり、電子部品をハンダ付けして完成した。作成した回路にタミヤのギアボックスやキャスターを装着して車を作った。この班は毎日のように遅くまで残って作業を行っていた。



リモコンカー



発表

3.2 レーザ加工

切断と彫刻を行った。切断では等高線を切断し、北海道の立体模型をつくった。彫刻ではアクリル、木材文字や絵を描き作品を製作した。



プログラム



北海道模型（等高線切断）

3.3 七宝焼き

七宝焼きは趣味の領域と思ったが原理および各種データを用いた考察から発表をし、多くの人の関心を集めた。



七宝焼き



PowerPoint での発表

3.4 連発式ゴム鉄砲

はじめたかがゴム鉄砲と思っていたが、出来上がった鉄砲と PowerPoint による発表をきいて、大変素晴らしいものであると思った。全員の投票で一番、票数が多かった。



ゴム鉄砲



図面

4 感想

- ・人間で言えば基本動作に当たるような歩行動作が実は非常に複雑かつ不安定な動作であることが分かり、ホンダなどが開発している等身大の2足歩行ロボットのすごさが分かった。
- ・すごく充実したものづくり体験だったと思う。RB2000は複雑で大変難しかったが、周りの人たちがいろいろ協力してくれて助かり、うれしかった。ものづくりを通しこういう体験ができてよかった。
- ・ロボット作りなど今まで全く経験したことがないことができたことがとても有意義だった。もっとほかにもやってみてみたいと思った。
- ・RB300は興味深かった。モータ3つで歩くロボットができたからだ。このロボットで学んだ動きの設定方法はサーボを用いるロボットの多くに通じると思う。やはりロボットを思うように動かすのは面白い。RB2000は複雑で拡張性もあり、動きがリアルであった。

- ・東工大にきて、まずはじめにやりたかったのはロボット製作であり、自分で動きをプログラミングできたことが楽しかった。本当にありがたい企画でした。
- ・「ロボデザイナー」と「回路基板づくり」をやった。どちらも作るものの自由度が大きく、何でも作れるというワクワク感がとてもよかった。回路ではわからないことが多かったが逆に「自分も作れるようになりたい」という思いをかり立てられた。
- ・僕は電子回路は元々予定に入っていなかったが実現していただいた。そのおかげで七宝焼きや輪ゴム鉄砲など自分が興味を持った分野にチャレンジすることができ大きな学習効果を得ることができたと思います。予定よりはるかに時間がかかりましたがそれに見合う経験と楽しさがありました。

5 まとめ

新入生ものづくり教室は

- ・募集は本物のように歩くロボットを設定したことで多くの学生が集まった。やはり、ロボットに興味、関心が強いものであると感じた。
- ・応募してきた学生は意識が高く、作業開始から熱心にロボットづくりに取り組んでいた。
- ・プレゼンテーションは高校でもやってきているものもあるのでスムーズにできた。
- ・途中サークル活動などで来なくなったものは数人いたが、最後までロボットづくりを行っていた学生は全員「楽しかった」「またやりたい」という感想を述べている。
- ・意見では自分で作ったものを他のものに見てもらい他の人のロボットを見ることは知識、技術が確かなものになり、有意義なものである。
- ・ものづくりセンターは機械、電気、化学、木工などあらゆる部門の機械や計測器があり、多様な製作対象物にも対応できるので新入生にとっても大変、有効な場所である。
- ・全体にこのような感想の講習ができたことは本当に学生にはよい経験となり今後の学生生活に役立つと思われる。

(ものづくり教育研究支援センター)

学 生

大型 2way バスレフ型スピーカとネットワークの製作

餅田 溪

1 概要

私たちは2006年のものづくり教育研究支援センター集中講義「ものづくり」に続き、40cm ウーハーと16cm フルレンジを使ってバスレフ型スピーカボックスを製作した。2006年夏の講習では小型のユニットを使ったので重低音を再生することができなかった。そこで今回は直径40cm という巨大なウーハーを使って重低音の再生を目指した。スピーカ本体の製作と同時に、低音と高音を分割するためのディバイディングネットワークも製作した。

理論に基づいたスピーカボックスやネットワークの設計、材料の加工、完成したスピーカの実験の測定という一連の流れを通してスピーカボックスやネットワークについての知識を深め、製作技術の向上を図る。



図1 製作したスピーカ 右：機械知能システム学科3年龍野功幸さん、左：指導してくださった竹内 守先生、中：電気電子工学科2年餅田 溪

2 設計

2.1 スピーカの構成

図2にスピーカシステムの概念図を示す。ウーハーとフルレンジを組み合わせて2wayとした。ウーハーにはFW405N、フルレンジにはFE167E（いずれもFOSTEX製）を使った。図2のディバイディング

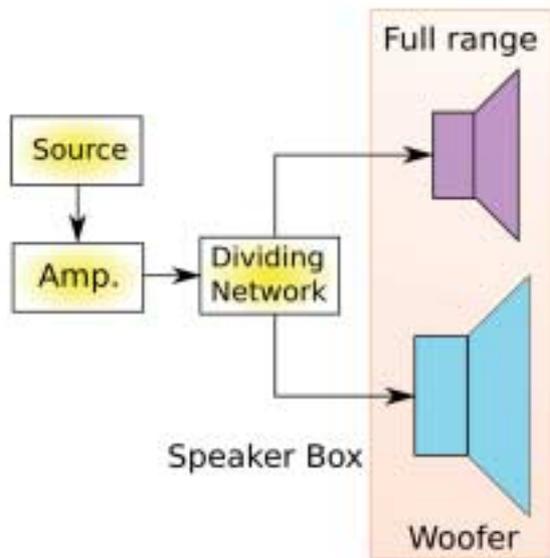


図2 スピーカシステムの概念図

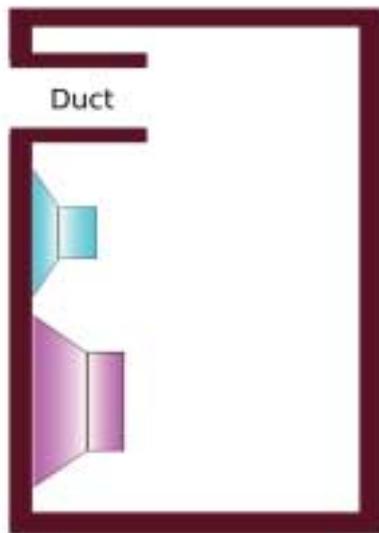


図3 バスレフ型スピーカボックスの構造

ネットワークとはアンプからの信号を低音と高音に分けるためのフィルタ回路である。

2.2 バスレフ型スピーカボックス

製作が比較的容易なスピーカボックスには密閉型とバスレフ型がある。密閉型はスピーカ後面の音を閉じ込める。これに対し、バスレフ型はスピーカボックスとダクトにより共振を起こしてスピーカ後面の音をダクトから出すことにより低音を増強する。図3にバスレフ型スピーカボックスの構造を示す。バスレフ型は密閉型より低い周波数の音まで再生することができるので今回はバスレフ型スピーカボックスを製作した。

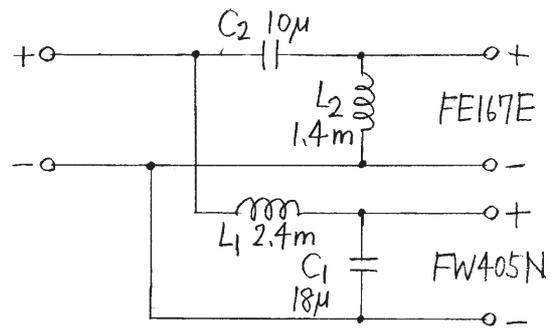


図4 デイバイディングネットワークの回路図

共振周波数は式(1)により表される。cは音速、Aは矩形ダクトの断面積、Vはボックスの内容積、lはダクトの長さである。メーカー推奨箱を参考に A = 78cm², V = 180l, l = 0.1m, f_b = 27Hz とした。

$$f_b = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{A}{V \left(l + \frac{16\pi}{3} \sqrt{\frac{A}{\pi}} \right)}} \quad (1)$$

2.3 デイバイディングネットワークの設計

デイバイディングネットワークはアンプからの信号を低音と高音に分割して、それぞれウーハーとフルレンジに供給する。図4にデイバイディングネットワークの回路図を示す。L₁, L₂, C₁, C₂の値は式(2), (3), (4), (5)により求められる。f_cはクロスオーバー周波数、Rはスピーカユニットの抵抗成分である。実際にはスピーカユニットはインダクタンスも含むが計算を簡単にするために純抵抗と見なす。

$$L_1 = \frac{\sqrt{2} \cdot 3^{1/4} R}{2\pi f_c} \quad (2)$$

$$L_2 = \frac{R}{\sqrt{2} \cdot 3^{1/4} \pi f_c} \quad (3)$$

$$C_1 = \frac{3^{1/4}}{2\sqrt{2} \pi f_c R} \quad (4)$$

$$C_2 = \frac{1}{2\sqrt{2} \cdot 3^{1/4} \pi f_c R} \quad (5)$$

L, Cの値を決めるにはまずクロスオーバー周波数 f_cを決めなければならない。クロスオーバー周波数とは信号を低音と高音に分けるときの境界の周波数

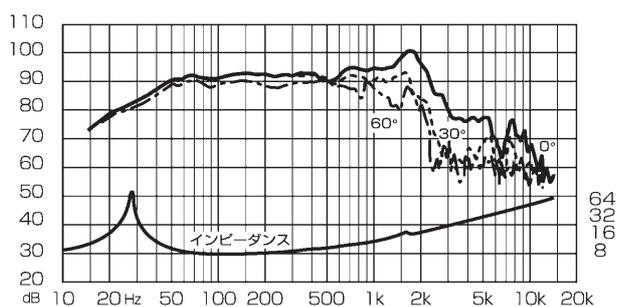


図5 FW405Nの周波数特性

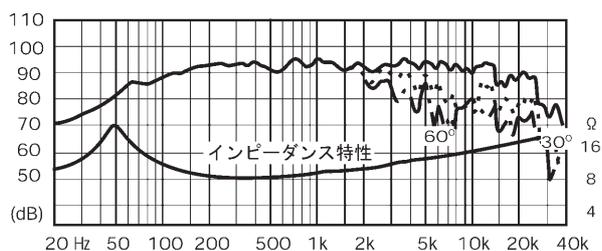


図6 FE167Eの周波数特性

である。ウーハーとフルレンジの周波数特性からクロスオーバー周波数を検討する。図5*¹, 6*²にFW405N, FE167Eの周波数特性をそれぞれ示す。FW405Nは1kHzより高い周波数でピークがあったり音圧が低下したりしているので1kHz以上の周波数では使えない。また、式(2), (3), (4), (5)の中で f_c は分母のみにあるので f_c を高くすれば L を小さくすることができる。するとコイルの抵抗成分が小さくなり、巻線抵抗による損失を小さくすることができる。この結果から $f_c = 1\text{kHz}$ とした。FE167Eの周波数特性は1kHz以上で平坦なので $f_c = 1\text{kHz}$ で問題ない。

f_c が決まったら式(2), (3), (4), (5)に $f_c = 1\text{kHz}$, $R = 8\ \Omega$ を代入して L_1, L_2, C_1, C_2 を決めた。

3 製作

製作は24mm合板の切断、やすりがけ、組み立て、塗装、ユニットとターミナルの取り付けの順に行った。ウーハーの質量は10kgもあるので強度を出すために24mm合板を使い、木工用接着剤と木ネジに

より接着した。接着の際、合板の反りや床の凹凸の影響で接着位置がずれてしまった。また、1mm程度の切断の誤差や合板の反りの影響でそのままでは入らず、寸法の微調整が必要だった。

音だけでなく、表面の仕上げにもこだわった。表面を滑らかにして美しく仕上げるために120番と320番のサンドペーパーで2度研磨し、砥の粉を塗ってから塗料を塗った。そして仕上げにニス塗った。

スピーカー本体と同時にディバイディングネットワークも製作した。希望のインダクタンスを得るためにLCRメータによりインダクタンスを測定しながら巻線をほどこいた。コイルやコンデンサを木製の箱に収納し、はんだ付けをして配線した。図7は製作したネットワークである。通常、ネットワークはス



図7 ネットワーク



図8 ネットワークとスピーカ

*¹ FOSTEX「40cm コーン型ウーハーFW405N」[1]から転載

*² FOSTEX「スピーカー・ユニット関連商品」[2]から転載

ピーカボックスの中に収納するが、通常見られない部分も見られるようにスピーカボックスの背面に取り付けた(図8)。

4 試聴と周波数特性の測定

試聴したところ低音を再生することができ、高音もきれいに出了。耳による評価のみでもよいが数値でも表そう。図9は製作したスピーカの周波数特性をシェアウェア Myspeaker により測定した結果である。横軸は周波数 [Hz]、縦軸は音圧で、最大値に対する比率を [dB] で表している。図11のようにスピーカの正面に測定用マイクを置き、スピーカとマイクの距離を1mとして測定した。70Hz以上で十分な音圧が得られている。70Hz以下で音圧が低下しているが、測定用マイクの感度も70Hzから低下するので50Hzまで十分な音圧が得られていると思われる。よって目標としていた低音の再生を達成することができた。

図10はスピーカとマイクの距離を3mにして測定した周波数特性である。図9と比べて、周波数によって音圧が大きく変化している。これは壁や物での反射音の影響であると考えられる。図9はスピーカとマイクの距離を1mと近くして測定したので主にスピーカからの直接音が測定された。しかし図10はスピーカとマイクを3m離して測定したので直接音は小さく、反射音も入る。

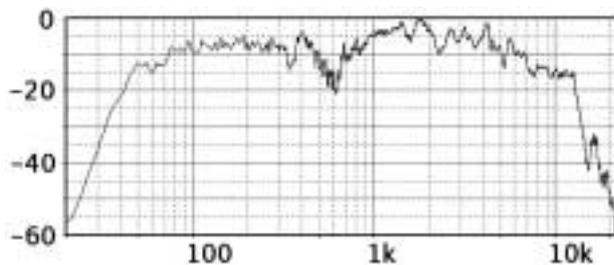


図9 スピーカの周波数特性 (1m)

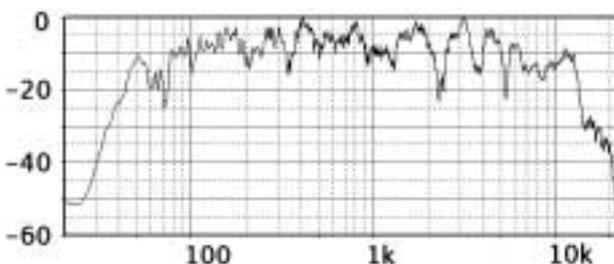


図10 スピーカの周波数特性 (3m)



図11 測定の様子

5 考察

図10を見ると、音圧が大きく変化しているので音楽を再生すると特定の音が聞こえないような気もするが聴感上の問題はなかった。周波数特性だけを見て、いい音が出るかどうかは分からない。いい音かどうかは自分の耳で確かめなければならない。

スピーカの設計には理論による計算が欠かせない。スピーカボックスの共振周波数の計算やディバイディングネットワークの設計は理論なしにはどうにもならない。しかし板材の寸法の微調整や試聴は人間の感覚でしかできない。自分の感覚で感じ取ったことを製作に活かせば、よりよいものを作ることができる。理論と感覚を共に磨くことが必要である。

製作に関してもものづくり教育研究支援センター長の井上剛良先生、特任教授梶内俊夫先生をはじめ、センターの職員の方々にお世話になりました。特に竹内守先生には直接ご指導いただき有り難うございました。

参考文献

- [1] FOSTEX 「40cm コーン型ウーハーFW405N」
<http://www.fostex.jp/release/FW405N.pdf>
- [2] FOSTEX 「スピーカー・ユニット関連商品」
<http://www.fostex.jp/CATALOGUE/SpeakerComponent.pdf>

(工学部電気電子工学科 2年)

「NHK 大学ロボコン2007」出場報告

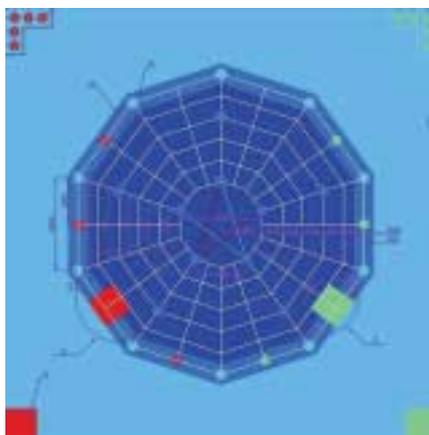
片岡 木太郎

6月17日、ロボット技術研究会がNHK 大学ロボコン2007に出場しました。

予選リーグを通過し、決勝トーナメントは準決勝敗退（ベスト4）という成績でした。

この大会は今年で16回目になる大会で、毎年違ったルールで勝敗を争います。

10月、ルールが発表されロボット、戦略の構想を練ります。



07年競技フィールド上面図

今年のテーマは「ハロン湾の伝説」。

世界大会の開催国ベトナムの「ハロン湾」をモチーフにしています。上図のようなフィールドで、直径30cmのドーナツ型のオブジェクトを運んで行う陣取りゲームでした。

大会に向けての第1の関門は12月の書類審査です。70チーム程の応募がありますが一気に25チームまで絞られます。

書類審査を通過したら、ひたすらロボットの部品の製作と組み立てです。3月末くらいからは体育館を借りてマシンの動作の確認や手動の操縦練習を繰り返しました。



体育館での操縦練習

第2の関門は4月のビデオ審査です。ここでは書類審査を通過した25チームが21チームに絞られます。

このころにはもうロボットの機械部分は大体できていたのですが、様々な問題が見つかったため、この後ロボットを大きく作り変えました。そのためロボットの制御部分の調整が大会ぎりぎりまで行われました。



回路部分の動作確認をしているメンバー

大会は代々木オリンピックセンターで行われました。

予選リーグ1戦目は昨年優勝した、東京農工大学。農工大の自動ロボットが3点を獲得した後、両チームともに自動ロボットが動作不良で得点できず手動ロボット勝負になりますが、操縦者の機転で見事3点差を逆転し5-4で勝利しました。

2戦目は風船を使ったユニークな手動ロボットを持つ長崎総合科学大学でした。途中操縦ミスによる反則で減点もありましたが、5-0で勝利し決勝トーナメント進出を決めました。

決勝トーナメント1回戦は名古屋工業大学。名古屋工業大学が反則で失格となり準決勝に進みました。

準決勝の相手は金沢工業大学でした。金沢工業大学の自動ロボットの動きにはまったくミスがなく、0-16で敗北しました。

その後、決勝に進んだ金沢工業大学がものづくり大学を降し優勝しました。

応援、協力してくださった皆様にこの場を借りて感謝申し上げます。

現在、来年の大会に向けてチームが動き出しています。ロボット技術研究会はNHK 大学ロボコンに限らず、さまざまな目標に向け活動しています。

(工学部制御システム工学科 2年)

国際化

**「アジア人財資金構想」高度専門
留学生育成事業に採択される**

プログラム準備委員会 廣瀬 幸夫

【はじめに】

「アジア人財資金構想」とは、文部科学省と経済産業省が協同して募集するプログラムです。このプログラムは、日本企業に就職意欲があるアジアの留学生に対し専門教育から就職支援までの一連の活動を通じて日本の産業界で活躍するグローバルな人材を育成することを目的としています（図1）。

そのため、日本企業に就職することを前提にアジアからの留学生に対し国費奨学金を支給します。留学生は所属する専攻の教育・研究に加え、産学連携の専門教育プログラム、ビジネス日本語研修、インターンシップ（企業実習）などの企業ニーズに合致した特別プログラムを受講します。同時に、大学が日本企業への就職を支援するものです。実施に当たって大学は企業と産学コンソーシアムを組み、参加企業と協力して支援事業を行います。

今回本学がこれに応募し、2007年6月に採択されましたので、プログラムの内容について概説致します。なお、採択された大学は本学のほか11大学です。本学のプログラムは工学全般を網羅したプログラムとして他大学のそれと比べて際立っています（図2）。

【本学が実施する「アジア人財資金構想」とは】

世界の産業はボーダレス時代を迎え、アジア地域の産業の成長は目覚ましいものがあります。産業界はアジアを中心とした海外事業展開を加速させる一方、昨今の新しい産業は多くの技術革新を内包し、高度な技術を持ったグローバル人材を確保することが喫緊の課題となっています。こうした背景を受けて、産官学における優秀な理系留学生の受入・育成体制の整備・拡充が急務であります。

本学は本事業の題目を「グローバル環境下での優秀な留学生人財の発掘・育成・支援事業」とし、人材の発掘、人材の育成、就職の支援の3本柱から成り立っています（図3）。すなわち、本学が持つアジアネットワークをより一層強化し、アジアから優秀な人材を発掘します。さらに、留学生が希望する大学院各分野の専門教育に加えて、企業ニーズに即した産学連携教育、ビジネス日本語教育、インターンシップ教育等の実践的教育プログラムを開発して、留学生を育成します。就職支援では、従来の就職説明会に加えて留学生の就職動向調査を行い、就職支援体制を整備・拡充して日本企業への就職を容易にします。

【本プログラムが目指す目標】

留学生が目指す人材像は、①高度な専門性をもつ人材、②優れた技術コミュニケーション能力を持つ人材、③日本型ビジネスモデルを理解し、リーダーシップを発揮できる人材、④本学の伝統「蔵前の気風」を持つ“手を動かせる”人材です。

そのため、①各専攻で行う専門教育に加えて企業ニーズの高い理系全般の専門知識と実習、②企業でよく用いられるビジネス日本語力の獲得、③日本企



図1 アジア人財資金構想・高度専門育成事業の概念図

業文化・働き方への対応力の養成、に力点を置いたカリキュラムを編成します。

これらのカリキュラムを履修した留学生は修了後日本の産業界において、企画部門、開発・設計部門、研究部門、海外営業部門などで活躍できることが期待されています。

【本プログラムの実施体制】

1. 留学生の就職状況

修士課程を修了し就職した留学生約80人のうち、約70%が日本にある企業に就職し、残りの約30%が母国の企業へ就職したり博士課程に進学したりしています。就職先は、修士修了者の場合結果的には順調に決まっていますが、就職活動期間が長く、就職活動が学業の妨げになっています。博士修了者の場合15人が日本企業へ就職していますが、就職活動に時間を割けず必ずしも希望する職種に就職できていません。修了後も引き続き就職活動を続けているのが実状です。

2. 組織体制

財団法人理工学振興会が経済産業省から本プログラムの委託を受け、本学に再委託する形態をとっています。本学では教育推進室が窓口となり、留学生の就職支援のための全学的な体制をとります(図3)。

本プログラムに参加する企業は、現在、TDK、綜研化学、フジクラ、三桜工業、山武、小野測器、東洋エンジニアリング、池下設計、矢崎総業、損保ジャパン・リスクマネジメント、花王、三洋電機(順不同)の12社です。今後も参加企業を募ります。それにより、留学生人材を輩出していく主な産業分野を網羅して、本学が産学コンソーシアムを構築していきます。

3. 実施期間と事業の具体的な計画

実施期間は平成19年度から平成22年度の4年間が対象です。本プログラムを構成する7つの事業の具体的な実施計画を図4に示します。「産学連携教育」、「ビジネス日本語教育」、「インターンシップ教育」のカリキュラムが留学生の受講する特別プログラムです。

さらに、留学生の就職支援事業や留学推進事業により、広く人材の発掘を目指します。同時に、卒業後のいろいろなキャリアパスを参加企業と協力して判りやすく明示し、留学生の具体的な就職活動に結びつけて行きます。

とりわけ、「産学連携教育」に重点を置きます。本プログラムに採用された留学生は幅広い技術的な素養を習得することが求められます。そこでは、ものづくりや材料物性分析などの基本的な事象を例に



図2 「アジア人財資金構想」高度専門育成事業に採択された大学プログラム

取り、自ら実験を行い、機器を操作し、結果を解析し、日本語で報告する一連の教育内容を体得します。

また、ビジネス環境で使われる日本語を習得するため新たな教材開発を検討しています。これらを通して、社会・企業の発展に寄与しうる技術者・研究者の育成を目指します。

同時に、支援事業では、本プログラムを実施する過程で海外拠点や準拠点の整備をはかり、同窓会海外ネットワークを整備することにより、より優秀な留学生を確保するための方策を講じる計画です。

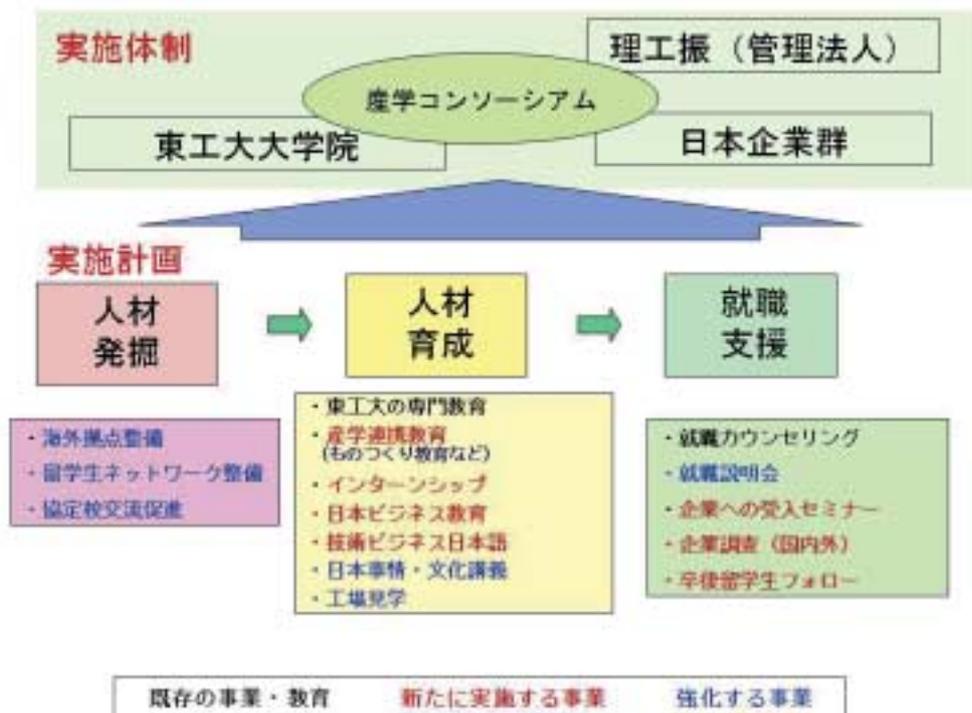


図3 「優秀な留学生人財の発掘・育成・支援事業」の考え方

事業内容	H19 (初年度 早期)	H20	H21	H22	H23(プログラム終了後)
産学連携教育	現教育プログラムの継続 / ブラッシュアップ 産業界のニーズ発掘 / 新プログラム開発		本格運用・ 教科書開発	授業評価 ・完成	新産学連携教育 システムの 継続的運用
ビジネス日本語 教育	日本語ニーズ調査 新プログラム提案	「技術コミュニケーション プロジェクト」試行, 日本文化教育科目追加	本格運用評価・改訂, 教材開発		新日本語教育シ ステム の継続的運用
インターンシップ 教育	現行システム評価 コンソーシアム 体制構築	新インター シップ試行	本格運用とフィードバック / 分野拡大		新インター シップシステム の継続運用
就職支援	現行システム実施と評価 企業の情報収集	学内就職支援システム統合準備 新システム開発・試行 コンソーシアム内でのセミナー・就職会	東工大人財育成 センターに統合		東工大人財育成 センターの運用
調査	実績調査 → フィードバック		外部機関委託プログラム評価		調査事業の 継続運用
留学推進		留学生受け入れ広報・面接 留学生・卒業生のネットワーク構築	海外拠点、現地機関との連携		留学推進事業の 継続運用
プロジェクト マネジメント		支援・連携体制構築	支援体制の定常的運用		支援体制の本格 運用

図4 「優秀な留学生人財の発掘・育成・支援事業」における具体的な計画

4. 募集する留学生

本プログラムでは平成19年度に大学院留学生5名を募集し国費奨学金を2年間給付いたします。来年度以降も毎年5名を募集する予定です。修士課程の留学生は修士課程の2年間、博士課程の留学生は1年目に私費で受け入れて、2年目から国費奨学金が給付されます。この場合、博士課程に進学あるいは入学時に2年目からは奨学生になることを約束することになります。

加えて、奨学金の給付を受けない留学生でも、日本企業への就職をより容易にするため本プログラムにおける科目などを受講することができます。特に、博士課程の留学生は就職支援を受けられないまま公聴会を迎え、あわてて就職先を探す事態になっています。早めの対応を心がけ、就職にかける時間を最小限にして留学生のキャリアパスを支援していきます。

【本プログラムの波及効果と将来構想】

本プログラムにより、留学生にとって好ましい卒業後のキャリアパス成功事例を蓄積していくことができます。その結果、さらに優秀なアジア人材を獲得できることが期待できます。大学は教育・研究環境の一層の国際化が図られ、創造性・多様性をもたらす優秀な外国人留学生が本学を目指します。

日本企業においては優秀な留学生を獲得することによって、高度グローバル人材・若年労働力の雇用に結びつけることができます。すなわち、日本企業のグローバル化と国際競争力の拡充が期待できます。

日本企業への就職を目指す本学留学生は120名(2007年3月末)から200名(2012年3月末)に近々増加することが必至です。従って、留学生就職支援体制を全学的な組織とシステムとして機能させることが肝要です。

一方、平成23年度以降、本事業の自立化が求められています。本取組は、留学生のみならずポストクや若手教員の就職支援等を折り込んだ「東工大人財育成センター」構想(仮称)を視野に入れて東工大留学生就職支援システム構築の中核となる重要な第一歩と考えています。

本事業に関する詳細は、以下の website をご参照ください。

<http://www.meti.go.jp/press/20070629011/20070629011.html>

(留学生センター 教授)

お知らせ

工大祭2007～百花繚乱～を旅する

工大祭実行委員会

今年も工大祭が近づいてきました。毎年たくさんの来場者でにぎわう工大祭、今年は10月27日(土)、28日(日)に開催されます。

今年の工大祭のテーマは「百花繚乱」です。このテーマには、数々の花が咲き乱れるように、工大祭が華やかなものであってほしい、また、東工大が誇る百花繚乱たる研究の数々を見て欲しいという思いが込められています。

では、工大祭の様子を見てみましょう。正門から入ると、パンフレット配布所があります。まず、そこで無料で配布しているパンフレットをお受け取りください。これをご覧になれば、全ての企画の実施場所、時間がわかります。それでは、パンフレットを片手に、工大祭を隅々まで回っていきましょう。

ロータリーを抜けると、キャンパス内には数多くの模擬店が並んでいます。模擬店街で食べ物を食べ歩き、工大祭を回っていきましょう。また、各所で様々なパフォーマンスが催されていて、これらも楽しめます。屋内でも喫茶店や展示、バンドの演奏などが行われています。今年も来場者の方の投票で人気企画を選ぶ「グランプリ」が行われますので、ぜひたくさんの企画をご覧になって、お気に入りの企画に投票してください。投票してくださった方には素敵なプレゼントが当たる抽選も行っています。

模擬店街から、西9号館が見えます。西9号館デジタル多目的ホールでは講演会を行っています。毎年、各界の著名な方をお招きして、貴重な講演をしていただいています。ぜひ、聴講してみたいかがでしょうか。新しい何かを得られることでしょう。

坂を降りていった先にある体育館では、学外の方々も数多く出店するフリーマーケットが開催されます。土日両日とも100以上の店がでます。きっと、フリーマーケットならではの素敵な掘り出し物との出会いがあなたを待っています。

体育館を出ると、にぎやかな小さな家が見えます。これは東京医科歯科大学、東京外国語大学、一橋大学そして東京工業大学の各学園祭実行委員会によ

て組織される四大学学園祭連合「G4」の出張企画として行っているお子さま向け企画「らくがきハウス」です。小さな子どもにも工大祭を楽しんでもらえるようにと思い続けている企画です。

らくがきハウス脇の階段には、華やかな装飾が施されています。その他にも、工大祭が華々しいものになるような飾り付けがあります。キャンパス内のいたるところにあるのでぜひ、見ていってください。階段を上ると、野外ステージが見えます。ここではバンドコンサートなど音楽系のイベントや、ビンゴなどの来場者参加型のイベントが行われます。また、2日目の夕方からは、毎年大好評のお笑い芸人の方々によるお笑いライブが行われます。このように野外ステージでは昼夜を問わず、楽しんでいただける企画が盛りだくさんです。スロープに腰を下ろして、企画を堪能してってください。

正門近くの百年記念館では体験授業が行われています。ここでは、理工系総合大学である東工大の誇る教授たちによる模擬授業が体験できます。受験生のみならず、高校生以上のどなたでも気軽に聴きにきてください。

今年もオープンキャンパスが工大祭と同時に開催されます。受験生対象の説明会や在学生による個別の相談ブースが用意されています。また、多くの研究室が展示や実験などを行い、研究内容を公開しています。各研究室が講演や実験など、学生だけではなく家族連れの方も楽しめる企画を行っております。普段は触れることのできない最先端の研究を見たり体験したりすることができます。理工系総合大学である東工大ならではの企画をお楽しみください。

このように工大祭ではさまざまな企画が行われます。工大祭の詳しい内容は工大祭2007公式ページ (<http://www.koudaisai.jp/>) に掲載されています。ぜひ、公式ページをご覧ください。注目の企画をチェックしてみてください。

工大祭実行委員一同、皆様のご来場を心よりお待ちしております。

人事異動

[] 内は旧所属

(教員)

平成19年7月1日付

かじかわ まさき
梶川 正樹：講師に昇任



大学院生命理工学研究科生体システム専攻 [同 助教] 博士 (理学)

⑤ 1973.8

⑥ 東京工業大学生命理工学部卒業

1996, 同大学院修士課程修了1998,

同博士課程修了2003

⑦ 分子生物学

[学位論文] 真核生物のゲノム中に存在する散在性反復配列; LINE, SINE の増幅機構に関する研究: 東京工業大学2003 内線 5744

平成19年8月1日付

さくらい おさむ
櫻井 修：准教授に昇任



大学院理工学研究科材料工学専攻 [同 助教] 工学博士

⑤ 1951.2

⑥ 東海大学工学部工業化学科1974

⑦ 電子セラミックス, セラミック

プロセッシング

[学位論文] 超音波噴霧熱分解法によるセラミックス微粒子の合成に関する研究: 東京工業大学1989 内線 2516

なみおか ともあき
波岡 知昭：講師に昇任



大学院総合理工学研究科環境理工学創造専攻 [同 助教] 博士 (工学)

⑤ 1974.4

⑥ 東京理科大学理工学部機械工学

科1997, 東京工業大学大学院総合理

工学研究科環境理工学創造専攻博士課程2004

⑦ 有機資源化学, 反応工学, 速度論

[学位論文] 木質系バイオマスガス化における多孔質粒子によるタール捕獲効果に関する研究: 東京工業大学2004 内線 5585

こいずみ たけあき
小泉 武昭：准教授に昇任



資源化学研究所 [同 助教] 博士
(理学)

Ⓔ 1971.1

Ⓔ 茨城大学理学部化学科1993, 東京工業大学大学院総合理工学研究科

電子化学専攻博士課程1998

Ⓔ 錯体化学, 有機金属化学, 高分子化学

[学位論文] 配位不飽和ロジウム錯体を原料とする新規シリル, 架橋シリレン, 架橋シリル及び白金錯体の合成とその構造: 東京工業大学1998 内線5222

(事務職員)

平成19年8月1日付

よしなが たつお
吉永 達雄：採用 財務部長 [文部科学省大臣官房
会計課財務分析評価企画官]



Ⓔ 1956.1

Ⓔ 九大医療技術短大, 同経理部経
理課, 文科省大臣官房情報処理課,
同会計課用度班, 同物品係主任, 同

管財班管財第三係主任, 放送大学学園会計課総務係
長, 文科省大臣官房会計課管財班宿舍係長, 同管財
第一係長, 同総務班総務係長, 東京水産大会計課長,
国立科学博物館庶務課長, 文科省大臣官房会計課専
門職員 (兼) 宿舍専門官, 同政府調達専門官, 同管
財班主査, 同監査班主査, 同総務課総務班主査, 同
会計課政府調達企画官 (命) 政府調達室長

◆ 謹 告



本学名誉教授 市村 浩 氏は,
去る平成19年7月24日 (火) 逝去
(享年87歳) されました。ここに深く
哀悼の意を表し謹んで御冥福をお祈
り申し上げます。

同氏は, 昭和23年東京帝国大学理学部大学院特別
研究生修了後, 昭和27年本学助教授, 昭和42年本学
教授, 昭和56年本学名誉教授となられ現在に至って
おりました。

また, 平成6年に勲3等旭日中綬章を受章されて
おります。

専門は物性理論 (物性基礎論, 統計物理学)

本学名誉教授 大河原 信 氏は,
去る平成19年8月14日 (火) 逝去
(享年83歳) されました。ここに深く
哀悼の意を表し謹んで御冥福をお祈
り申し上げます。



同氏は, 昭和20年本学応用化学科卒業後, 昭和26
年山口大学助教授, 昭和40年本学教授, 昭和59年本
学名誉教授となられ現在に至っております。

専門は有機合成化学, 高分子化学

東工大クロニクル No. 424

平成19年9月12日 東京工業大学広報・社会連携センター発行◎

広報・社会連携センター長 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 中島 求 (情報理工学研究科准教授) 副編集長 山中浩明 (総合理工学研究科准教授)

増田一男 (理工学研究科准教授) 鈴木榮一 (理工学研究科准教授) 菅 耕作 (生命理工学研究科准教授) 小西秀樹 (社会理工学研究科教授)

藤村修三 (イノベーションマネジメント研究科教授) 谷口裕樹 (資源化学研究所准教授) 二ノ方壽 (原子炉工学研究所教授)

秦 誠一 (フロンティア創造共同研究センター准教授)

住所: 東京都目黒区大岡山2-12-1-E3-3 〒152-8550 電話: 03-5734-2975, 2976 FAX: 03-5734-3661 E-mail: kouhou@jim.titech.ac.jp URL: http://www.titech.ac.jp/