

[出典：I D E-現代の高等教育 2009年1月号より]

国際時代の競争と協調

～東京工業大学からのメッセージ～

伊賀健一

(東京工業大学 学長)

はじめに

21世紀は「変化」の時代。科学技術の発展、情報技術の発展を糧とした知識社会の時代となり、知識と人材は国のアセット（財産）の創造と蓄積において重要な役割を果たしている。それに応じて、多くの国が科学技術と教育、特に高等教育への投資・改革に力をいれているのが現状である。世界的な人口増加と経済発展は、アジア地域を中心に高等教育を求める潜在的な需要を増大させることとなった。情報通信技術を梃子に高等教育のグローバル化が一層促進され、情報・人・モノの移動が速やかになることで、学生は質の高い高等教育を求めて、研究者は研究環境と待遇の優れた機関に移動する時代となっている。こうして大学が選別される時代に突入し、大学間の国際的競争環境が現実となった。

大学の国際競争力を構築するには、大きな柱が2本あると考える。一つは、次世代が必要とする世界的規模の教育・研究インフラの整備へ向けた連携形成の中核になりつつ、自らも世界に向かって大学を開き、優秀な学生がその出身国に関わらず入学を希望するような知の中心地となること。もう一つは、各国の優れた大学・教育機関と相互啓発し、協力・支援しあうネットワークの確立を目指すこと。大学を、先進的かつ効率的で、国際的な研究教育を行なう「高い競争力を持った組織」に強化再編成することは、21世紀においては必須であると考えられる。

同時に、次世代の人材育成を担っている大学が、互いに切磋琢磨するために競い合いながらも、国際競争時代であるからこそ、あえて協調性が重要になることも忘れてはならない。一国が外との連携なしには生きていけない。グローバル化の中で、地域の共同協力なくしては国家の継続的発展は望めない。同様に、大学もそれぞれの卓越性を伸ばしながらも学外、海外との積極的な連携の下に、多様性を高めていく時代である。

ここでは、まず本学が国際競争力を高めるため活動の根底に持っていた原則、それによって発展した先進的な取り組みを紹介し、現在における世界状況を分析した上で東京工業大学（東工大）からの行動メッセージとしたい。なお、内容のいくつかは2008年6月のG8大学サミットでも報告した。

1. 国際競争力強化のための7大原則

2008年10月、世界は金融経済の瓦解により信用不安が万延し、実質経済にまで大きな影響を及ぼしている。東工大は実質経済の根幹となる「ものづくり」の伝統をもとに、理

工系総合大学として人材を各界に送り出し、また研究面の多くの局面で世界をリードしてきた。本学の立場としては、申すまでもなく実質経済をささえる新しい価値観を生み出す教育・研究に責任をもつべき根幹を揺るがせにしてはならない。

このようなスタンスをもとに本学では、国際競争力強化のため、過去5年間、以下の7つの原則に沿って先進的な取り組みを展開してきた。

①**量から質へ**：留学生や研究交流など交流実績を、数だけ増やすのではなく「最高の質」をめざした意義のある交流を促進する。②**個人ベースから戦略へ**：個人単位での交流が中心であったものを組織にとって相互に Win-Win の取り組みとなるよう工夫し、目標実現のため全学レベルで取り組む。③**分散化から一元化へ**：限られた資源で最大限の効果をあげるため、国際化の一元的な体制をつくる。④**横並びから重点化へ**：横並びで資源を均等に配分してしまうことをさけ、戦略的に重要なところに、重点的に配分する。⑤**ローカルな規準からグローバルな規準へ**：大学の制度や運営のしくみを、可能なかぎり世界の一流大学と共通にし、有意義な交流が容易となるように改める。⑥**受け入れのみから相互交流へ**：留学生の受け入れを強化すると同時に、東工大生の国際性を養うため、海外に留学しやすい環境を整えて、派遣留学の機会を促進する。⑦**Do it now!**：世界最高の理工系総合大学を目指し、他の大学がまだ試みていないことや前例がないことを、必要に応じて果敢に実行する。

2. 先進的な具体例

東工大が近年進めてきた先進的な取り組みをいくつか紹介したい。

(1) アジアにおける共同人材育成

20年に渡る様々な取り組み・交流が一つの成果として結実した国際プログラムに TAIST (Thailand Advanced Institute of Science and Technology) が挙げられる。本学は 2007年にタイの国家科学技術開発庁 (National Science and Technology Development Agency : NSTDA) を中心に連携大学院を開設し、自動車工学と組込み情報システムの分野で教育を開始した。タイの先端研究機関である NSTDA の充実した研究施設と研究員を基盤とし、タイの他大学とも協働して世界的な研究者及び高度技術者の人材育成を目指している。本学からの教員の派遣と遠隔教育を組み合わせた画期的な教育環境である。タイ政府は奨学金を支出し、年間各分野 30 名の人材育成を目指す真のパートナーシップに基づいたプログラムとなっているのが特徴。

また中国の清華大学との 1986 年以來の長い交流実績に基づき、2004 年 9 月より両大学の修士課程の学生が双方の大学に在籍し、一定期間、相手大学で教育・研究指導を受けることにより、両大学の学位を取得するという、大学院レベルでは、我が国で最初の双方学位授与 (デュアル・ディグリー) プログラムを実現した。(博士後期課程については、両大学の指導教員から共同指導を受け、どちらかの大学から学位を取得する。) 現在、ナノテクノロジーコース・バイオコース・社会理工学コースが開講されており、それぞれの大学における講義・研究指導に加え、集中講義や合同シンポジウムなどを

開催している。これまでに（2008年10月1日現在）、修士課程に101名（東工大16名、清華大85名）、博士後期課程に6名を受け入れている。トップレベルの大学が、質を保ったまま期間を短縮し（3年で双方学位授与）共同研究指導を受けるといふ本プログラムが、4年たった今も新鮮味を失わないのは、両国にまたがり、真に必要とされている高水準人材育成を共同で目指しているからといえる。

（2）産学連携による国際展開

法人化後、本学は国際競争力、並びに大学間競争力を強化するため、大学全体と企業との長期に亘る産学連携、いわゆる組織的連携方式を導入し、大学と企業との連携パイプを太くすることを目指している。いわば、個々の教員に代表される細線による連携から太線による連携への転換を図り、現在、国際的に展開している15企業と組織的連携を結んでいる。昨年度から米国の非営利法人であるバテル記念研究所と知的財産分野において協力活動を開始し、カリフォルニア州では産学連携研究活動のための連絡事務所を活用している。また、米国のマイクロソフトコーポレーションとの組織的連携、アラブ首長国連邦の政府系機関とコスモ石油株式会社との大規模集光太陽熱発電プロジェクトの実施など、多様な国際共同研究の実績も着実に増え続けている。激化する国際競争に耐え世界をリードするために、大学を核として各企業間にもパイプを設け、互いに競争と協調のバランスをとることが益々必要になると考えられる。細線から太線へ、さらには産官学のネットワークによる連携強化が今後の進むべき道であろう。

（3）講義の多様性：大学院の国際遠隔授業

2002年5月より、タイのアジア工科大学やキングモンクット工科大学等に、衛星通信による国際遠隔教育として、国際大学院プログラムで英語で講義している大学院科目を配信。当初は図1のような衛星通信を利用したが、2006年からはJGN2(Japan Gigabit Network 2)を利用し、現地講師やTAが学生を支援する形で、各大学の正規単位となる科目を毎年4科目程度配信してきた。国による大学システムの違い、文化の違い、時差などの違いを乗り越え、双方が努力することにより良い教育効果が得られており、受講学生らの評判も良いものとなっている。2007年からは、フィリピンオフィスから配信された講義を本学学生が受講している。双方向の講義配信を行なうことでパートナーシップの強化となり、お互いに学ぶという姿勢の元、真の連携が進められている。



図1 タイでの衛星通信講義風景

（4）革新的技術と国際社会貢献

本学のシンボルにちなんで「TSUBAME」と命名されたスーパーコンピューターは、2006年の導入当初の世界スパコンランキング"Top500"で7位（アジア1位）となった。また導入後もその性能を毎回上昇させ、競争の激しいTop500で三期連続アジア1位（四期連続日本1位）を達成した。学部学生を含む東工大すべての学生及び教職員により、流体解析、生命科学、環境シミュレーション等の様々な研究分野で活用されていると同時に、大学内での利用のみならず、異なる組織に所属する研究者との産学・国際連携といったスーパーコンピューターの新たな利用モデルの確立を目指している（実は日本の大学におけるスーパーコンピューターでは早期に開始している。）。例えば、自然災害予測に関する研究分野において現地還元型の国際共同研究を進めるため、タイ国チュラロンコーン大学工学部との連携の下、並列処理技術を用いた地震による津波のシミュレーション研究を実施。TSUBAMEおよびタイ国内グリッドを活用し、津波災害予測計算の時間を短縮させるためにプログラムを高度化し、その研究成果はタイ国家災害警報センターから評価を受けている。また、アジア工科大学院とは、環境問題や農作物の生育状況などを衛星画像を用いてモニタリングする際の画像処理に対して、TSUBAMEにも今秋から導入される高性能加速装置（グラフィクス・カード）を用いて処理を数十倍以上高速化する共同研究も進めている。今後も国際的な協働を通じて地球規模で解決しなくてはならない問題に取り組んでいく。

本学は、世界規模のエネルギー問題に積極的に取り組むために実用的な研究にも力を入れている。エネルギーと環境に関する研究ファカルティーは250人以上に達する。地球温暖化の回避と安定したエネルギー利用環境の実現のため、産学連携体制を駆使し、基盤技術の確立と低酸素社会のグランドデザインを示す研究が進んでいる。現在

建設中の図2に示すTokyo Tech Front（学生支援サービス、国際会議場、芸術展示などを含む）において、燃料電池、省エネ照明、空気質空調などモデル開発した技術を活用し、2010年までに学内で排出されるCO₂の30%削減策を提示するという、コミュニティーレベルの先進的エネルギーマネジメント開発を目指している。

さらには、2050年までに「変換効率が40%超」かつ「発電コストが汎用電力料金並み（7円/kWh）」の太陽電池を実用化するため、岐阜大学、奈良先端科学技術大学院大学等や三洋電機、シャープ等の産業界との共同提案・連携をもとに、低倍率集光が可能な薄膜フルスペクトル太陽電池を開発する研究も進んでいる。現在、海外研究機関との協力関係を構築しながら、目標の達成にむけてのブレークスルーを探っている。また、国際共同研究としては、サンベルトの豊富な太陽エネルギー開発を目標に、2007年12月より図3のような東工大・アブダビ（アラブ首長国連邦）・コスモ石油との産学連携によ



図2 先進エネルギーシステムを試行する同窓会館 Tokyo Tech Front

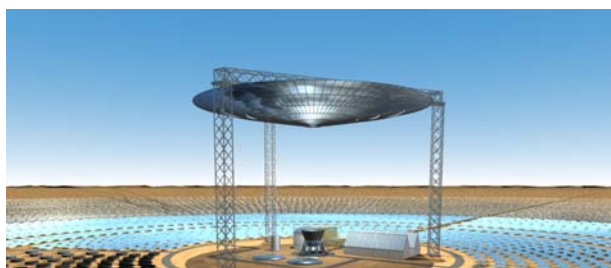


図3 ビームダウン集光式太陽熱発電システム（アブダビにおけるパイロットランプ）

る、東工大式ビームダウン集光式太陽熱発電システムの研究開発を推進している。現在、2009年11月完成をめどに、本システム開発のフェイズ1である100kWパイロットプラントの建設を目指している。

(5) トップコンソーシアムの形成

理工学研究科工学系では、一大学と一大学の線による交流から、複数大学間相互交流を目指し、アジア、オセアニア地区12カ国のトップレベルの12大学が相互に交流協定(AOTULE, Asia Oceania Top University League on Engineering)を結び、研究情報交換、学生、教員、職員の交流を行っている。この目的は、多くの諸外国の大学と同時に交流することにより、人材の国際力を強化することにある。このような複数の大学間交流への展開は、今後の交流の形態として効率的であり、また実効性、持続性が高いものと思われる。本プログラムは工学系全体で自発的に取り組んできた包括的な人材育成プログラムとして発展してきたもので、現在3年目を迎え、参加者の意識改革にも大きく貢献していると評価できる。

また、新たな動きとして、ドイツ自動車関連メーカーであるコンティネンタル社がスポンサー企業となり、マサチューセッツ工科大学、スイス連邦工科大学、清華大学等の世界理工系トップ11校によるコンソーシアムGEE(グローバル・エンジニアリング・エクセレンス)が組織されている。国際社会における卓越した技術者育成と高等教育の関わりについて構想し、海外インターンシップを行う本プログラムに参画することで、複数国の参加学生と積極的に交り自然に国際性を高める機会を提供したいと考えている。

3. 近未来へ向けたメッセージ

(1) 大学をとりまく背景

前にも述べたとおり、世界は刻一刻と変化している。環境問題の顕在化、食糧不足、世界政治の不安定化、金融危機、人権問題などグローバルな規模での解決が必要な課題が山積している。大学もそうしたニーズに対応しつつそれぞれの特色をアピールしてゆかねばならないが、研究・教育を通じて国や社会の持つ既成の枠組みを変え、独創的なソリューションを提案することこそが東工大の役割である。

今後益々人的モビリティが高まり、提供する教育の質で大学が選ばれるようになる。本学の強みを生かした多様な教育プログラムを提供することで日本人学生・留学生両方の新たなニーズに応えていくことが大切であるが、そこで大学が国境を越えたトップレベルの教育研究機関ネットワークを持つかがカギになる。東工大で学ぶことは、サイエンスとテクノロジーのドアだけでなく世界へのドアを開けることにもなる—そのような付加価値が求められているのである。学生だけでなく優秀な研究者・教職員を長期的に吸引し続けるためにも、ブランド力のあるネットワークを駆使した豊かな教育・研究をアピールすることが必要である。そのためにはもちろんグローバルな基準での単位互換制度や奨学金枠の多様化、留学生を支える学生支援体制の整備など、教育を根本から支える実質的な

環境整備が不可欠であろう。これまでの取り組み実績をもとに、東工大留学生センターが2008年度設立20周年を迎え、留学生数も全体10%（約1000名）を超えるようになったことにつながっている。

大学力には人材・環境・システムの要素があり、それらは資金力に大きく依存する。いっそう激しくなる世界競争に挑むためには資本の自己調達、保有資産の高度活用が必要であり、いわゆる「ハイブリッド型」大学企業体の一面を持つことも重要ではないか。

東工大がこれまでに積み上げてきた世界の一流大学との相互交流は、近年活発化しているアジア・中東地域との連携により、さらに強さを増すと確信する。そのためには日中韓の協力が重要であり、人材育成協力や単位の標準化・共同ディグリーシステム開発等のほか、アジア学長友好会の設立など安定した協力体制の確立が求められる。むろん真の国際協力のためには互いの歴史や文化を無視することはできない。第33回 UNESCO 総会では『文化的表現の多様性の保護及び促進に関する条約』が採択（2005年採択、2007年発効）され、文化の尊重という価値がいっそう重要視されてきている。本学は「世界文明センター」を設立し人と人の平和共存を目指し歴史の積み重ねを見据えるべく教育を行っている。それぞれの文化を尊重しつつグローバル規模の問題解決に貢献していく姿勢を示すこともまた、世界トップレベルの理工系総合大学としての役割である。

（2）東工大からのメッセージ

政府によって留学生30万人計画が打ち出され、留学生が増加していく大きな流れの中、海外から優秀な学生を呼び込む「質的確保」がいま大学に求められている。

伝統に支えられたものづくりの技術と科学の追求、そしてその理工系力を軸として世界を見据えるためのシステム統合力（複数のコンポーネントを結合して、将来の社会を創っていく力）が、理工系総合大学である東工大が学生に、また社会に提供し続ける価値である。このコンセプト実現に向けて専門教育と、統合力を養う国際的な教養教育・学際教育・語学教育をバランスよく提供することこそがグローバルな規模で社会を牽引する理工系人材育成につながっていく。

協定校をはじめとする国内・海外におけるトップクラスの大学と連携を保ち協働して学生を育成することにより、身につく統合力はより豊かなものとなり社会を変える大きな力となっていく。ネットワークをフルに活用したダイナミックな研究・教育環境が、日本人学生・外国人留学生の別を問わずにグローバル人材教育の質を確保することになる。前頁（1）の大学をとりまくコンテキストをふまえ、具体的には以下の7点に取り組むことでこれを実現していく：

- ① **留学生受け入れ・派遣の促進**: 留学生30万人計画に対応したアクションプランの実施。
高い専門性ととともに、グローバル化しつつある社会のニーズに応えられる国際的な知見と資質を持った学生の育成を目指し、双方向派遣を含む多様なプログラムを開発し実施。
- ② **優れた人材の確保**：優秀な教員・研究者を吸引するため研究環境、言語環境、生活環境の整備を世界標準に合わせて行ない、人材確保における競争力をアップするとともに

に、外国人ならびに女性研究者の積極的な採用による新たな人材構成を実現する。

- ③ **戦略的な大学連携の強化**：アジア・北米・欧州の理工系大学との協力の強化。将来教育サービスに関して事実上国境がなくなる時代を踏まえて、トップレベルの大学間パートナーシップやコンソーシアムを形成し、高標準の理工系教育・研究活動をリーダーとして展開。
- ④ **IT活用により海外提携校との連携活動を多様化**：OCWの共同開発・利用、共同単位・学位付与の促進により、ネットワークをフル活用した新しい形の教育を提案していく。
- ⑤ **研究体制の強化**：大学の中核的競争力の源泉を強化することに焦点を当て重点投資を行う等の研究体制を構築する。教育・研究体制は、基本的に構成の国際性、組織の柔軟性、世界レベルの競争性を特色とする世界水準の先進的なシステムを採用する。
- ⑥ **途上国・新興国への国際協力**：世界最高の理工系大学として、教育・研究を通し貧困撲滅・人権尊重の実現に向けた国際貢献に積極的に取り組む。
- ⑦ **外に開かれた事務局：専門性を重視した職員人材育成**
海外との連携事業にリーダーシップをもって臨むための国際的スキルを含む、専門的能力育成を含む戦略的な人材育成に取り組む。

5. むすび

国際情勢が次々と変化し大学間競争が激化する状況においては、効率の良さや派手な活動ばかりが求められ目につきやすい。しかし東工大はこのような時代においてこそ、「競争」に勝つための戦略的活動のみでなく、他国や他大学、他領域と「協調」し、新しい活動を試行し、長期的に見て社会の問題解決につながる研究や新しい価値、提案を生みだしていくことが必要だと考える。個々の教育・研究のバックグラウンドには、国際社会が直面している諸問題を世界が解決していく長い道のりに、多種多様な形で関わっていきたいという願いがある。グローバルな社会を意識し連携のためのシステムの標準化に努める一方で、個々が持つ文明を尊重し認め合うことが国際協調の基礎になる。そのためには文化・芸術・歴史等、さまざまな角度からものを見る豊かな視野と柔軟な感性を持つことが大切であり、そうした教育こそが21世紀に求められている。そこで、世界文明センターを作り、理工系総合大学としての東工大らしさを追求しつつ、多様性を尊重し異なるものや人を受け入れ協働しながらも、日本らしさ（感性、精緻、美）を包含することでいっそうの相互作用を創り出し、より愛される大学・キャンパスづくりをしていきたいと考えている。



図4 世界文明センターにて講義する筆者

謝辞

本文をまとめるにあたり、特別チーム（西原明法、廣瀬幸夫、藤井信生、山口しのぶ、野原佳代子、藤田健一、満尾俊一、海老原健太郎）を編成し、協力を得た。