

講演 1

2021年 新春トップセミナー

いのち輝く未来社会の実現に向けて

～医工連携・工学の立場から～

大阪大学大学院工学研究科 工学研究科長／工学部長 馬場口 登 氏



講師 馬場口 登 氏

●はじめに

大阪大学工学研究科長の馬場口登です。私は大阪大学工学部の通信工学科を昭和54年に卒業し、現在は工学研究科の電気系の教授ならびに工学研究科長をしております。本日は工学研究科の取り組みの中で「医工連携」がどのように重きをなしているのかについて話をさせていただきます。

馬場口 登 氏 ご略歴

1957年2月生まれ
 大阪大学大学院工学研究科
 工学研究科長・工学部長・総長参与
 教授 工学博士
 専門／情報通信工学・メディア処理工学

●工学部の歴史

このスライドの右端に出ているのが現在の工学研究科の中心的なビルディングです。本日のセミナーに参加されている方の中には工学研究科卒業者もたくさんいると思われませんが、まず大阪大学工学部がどのような経緯でできてきたのかについて少しお話します。ここに大阪大学工学部に関する年表があります。日清・日露戦争の時代の1896年、大阪大学工学部の前身である官立大阪工業学校が創立されました。東京工業学校が1890年に創設され、それが現在の東京工業大学になっているわけで、東の東京、西の大阪ということで1896年が我々のルーツということです。ちなみに京都帝国大学の工学部のルーツは1897年であり、我々はそこに負けない歴史と伝統を持つのであります。当時の大阪がどんな状況であったのかと申しますと、大阪は江戸時代から「天下の台所」と言われたように商業が活発な街でした。明治の終わりから大正の初めにかけては「大大阪」と呼ばれたように、大阪の人口は日本でいちばん多い時期になります。大阪大学の素地となるこの時期は非常な発展があったわけであり、大阪工業学校としてスタートして、大阪帝国大学が1931年(昭和6年)に創設されます。1933年に我々は工学部として参画したということで、当時の学科は化学、醸造、機械、冶金、電気、造船の6学科でした。造船や醸造というのは地場産業に立脚した学科であり、地場産業のバックアップもあって大阪帝国大学ができて、工学部もできたわけです。大阪帝国大学は民間活力、民間の寄付があっただけというものが他の帝国大学とは全く異なる点です。そのことが我々のDNAにも色濃く反映されていることについては、後ほど述べたいと思います。最初6学科でスタートしたものが現在では16コース、昔流にいうなら25学科程度あるわけで、そのように

発展してきました。2023年には大阪大学工学部ができて90周年を迎えることになっています。

●大阪大学工学研究科、工学部のデータ

大阪大学は現在、学部の学生数が国立大学では日本一です。大学自体の学生数は24,000人ですが、そのうちの4分の1が工学部あるいは工学研究科の学生で、学生数(学部・大学院)約6,000人、留学生が約1割強。研究室は170以上にのぼり、活発な研究活動をしています。もちろん大阪大学には工学部以外に基礎工学部という工学系の強い学部があり、そこが工学研究科の約半分にあたる学生数であり、工学系だけを見ると阪大全体の8分の3を占める規模になっています。学生の数でいえば、東京大学の理科1類よりも大阪大学の工学部あるいは基礎工学部の学部学生数は多いという、非常に巨大な工学系組織を持っているということでもあります。ここに「充実した研究資金」と書いてあります。これは大阪大学工学研究科だけのデータではなく大阪大学全体の数値であります、いわゆる企業との共同研究費、ならびに3,000万円以上の大型の共同研究費の受け入れ額は全国1位で、東京大学よりも多い。まさにここが大阪大学の真骨頂で、これは経済産業省、文部科学省などで認められているファクトブックのデータであります。さらに大学における基礎的な研究のインデックスになる科学研究費の配分についても全国で3位です。このような充実した研究資金の中で大阪大学は研究を進めているということでもあります。

●工学研究科の組織

大阪大学の工学部／工学研究科がどのような組織をしているかという、学部組織については大きな5つの学科で学生を募集しています。その中で例えば応用自然科学科であれば化学系と物理系と生物系に分かれていくわけであり、応用理工学科であれば材料系と機械系というように分かれていきます。さて、大学院組織が阪大のような研究型大学院の中心となる訳ではありますが、そこで学理を追求する縦軸のそれぞれの専攻と、昨年4月に融合分野(横軸)であるテクノアリーナ、いわゆる社会の展開に合わせて柔軟にやっていくという分野を新たにつくりました。本日はこのテクノアリーナを中心とした話を進めたいと思います。

●巨大エンジンとしての大学

まず大学とは一体どのようなものかについて考えてみましょう。大学は高校や高専の卒業生らが入学し、この中で教育を受けます。大阪大学の場合には、先端の研究をすることによって学生を教育して産官学に出していく。産の方から人材の交流や資金が再び元へ戻ってくるという意味合いにおいて、大学は1つの大きなエンジンであるとも言えるわけであり、その中で学生は一体何なのかといえば、エンジンを回すためのガソリンだと考えることができます。大学の中を高回転で回していくためには、やはり優秀な学生・院生を全世界から獲得することが重要になってきます。そこで大事なことは大阪大学のブランドだということになります。ブランド力で大阪大学に入りたいという人材を獲得することが大事なわけです。

●ブランディング

ブランディングの第一は、大学のブランド力の確立です。長年にわたり大阪大学が培ってきた伝統の力とも考えられますが、これはやはり社会における無形な力であると思います。いわゆる阪大に対する声なき応援とでもいうのでしょうか、例えば「大阪大学工学部の△△学科は、○○大学工学部に負けんくらいいいらしい」「阪大工学部に入ったら一生安泰や」「阪大工学部を出たらどこそこの会社で偉くなれるらしい」ということが、ある意味で我々に対する無形の力だと考えられるわけでもあります。真偽はともかく、私が入った頃にはまことしやかに囁かれていました。従って、ブランディングということは特に大事なことなのです。

●阪大工学部、工学研究科のブランド力

「Industry on Campus」、大阪大学工学部／工学研究科のブランド力を一言で表すとすれば、この言葉でしょう。これは私たちの先輩の研究科長が考え出した表現ですが、いわゆるアカデミアとインダストリーという、相反する概念を1つのコンパクトな言葉で結びつけた素晴らしいキーワードだと思います。これが大阪大学工学部を物語る非常に重要な言葉になるのですが、実績的にも共同研究講座、つまり企業が大学にやって来て大学と一緒に研究をするという産学連携研究の枠組みは工学部が発案し、全国に輸出していったものです。初めて2006年にできたのですが、東京大学や京都大学などにも

枠組みは広がっていきました。これがどんどん右肩上がりが増えていき、現在では共同研究講座および協働研究所の数は日本一になっています。最近では「Industry on Campus」をさらに発展させてインターンシップも大学キャンパスでやろうという取り組み、いわゆる「Internship on Campus」教育にも参画してもらうことを進めています。いわゆる教育研究面で企業・産業界の姿があること、それが他大学との違いであると思います。我々には地理的な面でわずか50 kmしか離れていない所に強力なブランド力を持った指定国立大学が存在しています。自由な校風であるとかノーベル賞をたくさん出すとか、いわゆるブランド力の高い大学があるわけですが、それらと張り合っていくためには、こういうところを強調すべきではないかと考えております。

●阪大工学部、工学研究科の色

やはり大阪大学工学部、工学研究科の色というものをごきちんと出さなければなりません。「企業との近さ」や「イノベーション志向」「Industry on Campus」を中心に出していく。これは元々商都大阪にできた大学のDNAが120年にわたり脈々と流れてきたわけです。また、阪大発の素晴らしい枠組みを展開していて、そうした実績があるということで、イノベーションやインダストリーとの近さの中で出していく。とはいえ大学であるので、やはりイノベーション志向の先生（教員）がベンチャーやスピンオフ企業で巨額な富を生むというロールモデル以外でも、アカデミズムを志向している教員がノーベル賞を取って学術のピークに立つという両方のモデルを両立させることが重要です。この2つを両立させるためにテクノアリーナを核にして、学生や研究人材を大阪大学に呼び込むことにしたいと思っています。

●テクノアリーナの概要

テクノアリーナは3層構造になっており、この図の青色の山が最先端研究拠点部門で、いわゆる世界の頂上のような部分です。ここをずっと引き上げていくことによって、大阪大学の強いところを伸ばして全体のレベルを上げていく。ここでは学術のピークを伸ばすところ、イノベーションを目指すところ、さらには社会共創を目指すところの3つのタイプに分けており、具体的には医工連携や産業バイオ、マテリアル、エレクトロニクス、触媒科学、防

災などをキーワードに進めていくというものです。テクノアリーナのコンセプトはいわゆる課題駆動型でやっていく、いわゆる課題駆動型です。例えば自動運転を考えましょう。自動運転は元々の自動車をつくる発想だけでは全然できません。機械系、電気系、土木系、情報系などと一緒になって取り組むという意味で、柔軟に組み合わせを変えていくことが重要になります。やはり時限ということも大事です。こうしたことはやはり柔軟な組織の運営体制をつくっていくことが重要であります。モデルとしてはIMECでありますとかフラウンフォォーファーとか理研とか、そして医学部付属病院も社会に開かれた実践の場という意味から、この辺りをモデルにしてやっていくことも考えています。一方、この図のピンク色の山が交流の場です。テクノアリーナは令和2年にできたのですが、その以前からテクノロジーリサーチアリーナとしていろんな横断的な研究グループがたくさんあり、積極的な活動もやってきました。さらには若い人たちに頑張ってもらわなければなりません。若い人がある程度は独立をして、存分に頑張ってもらい世代のスーパースターをつくること、これは非常に重要なことで、図では黄色の山になります。これらを含め3つの山を中心に、工学研究科の成長戦略・ブランディングの柱として我々は考えています。

●医工連携の事例

工学研究科の中で行われている医工連携の事例について少し紹介します。電気系の森勇介教授はレーザー加工による人工関節の研究開発を医工連携でやってきました。これは過去の話ですが、今は面白いことをやっていて、それは隕石と尿路結石とを結び付けた研究です。メテオプロジェクトと呼ばれるもので、森教授と大阪大学高等共創研究院の丸山准教授とが一緒に取り組んでいます。元々丸山さんは隕石を研究してきた方で、理学部の物理の出身です。結石の中にはもろい結石と硬い結石、衝撃波をあてると簡単に崩れるものと崩れにくいものがあるそうです。それにはどんな違いがあるのか、隕石の成長過程に基づいたアナロジー的思考によって尿路結石の実態を解き明かそうとしています。非常に面白い研究だと思えます。

細胞製造コトづくり拠点として、生物工学専攻の紀ノ岡正博教授は、再生医療、IPS細胞を代表と

するものを吹田キャンパスで基盤研究しながら、プロジェクトを呼び込みながら、さらに教育までやる。ヒトづくり、コトづくり、モノづくり、ルールづくりというように発信力の豊かな先生です。他にもバイオ医薬品生産プロセスを対象に、生物工学専攻の大政健史教授の場合も潤沢な資金を持ってやっています。さらに物理学系専攻の藤田克昌教授は、フォトニクスによる医科学の進化と医療応用などに取り組んでいて、この辺りも大きく伸びるところです。

●テクノアリーナ・インキュベーション部門

テクノアリーナのインキュベーション部門では、数年前から面白い取り組みが見られます。その中で医工連携に関連するものとして、「デジタル造形工学」分野の中野貴由教授（マテリアル生産科学専攻）は生体骨に着目し、金属3Dプリンターを使って生体骨により近い機能を発現させることに取り組んでいます。またバイオとプリンターの融合として、松崎典弥教授（応用化学専攻）の場合は軟骨や心臓の生体モデルなど医療分野における新たなモノづくりにも取り組んでいます。さらに「いきものAI工学」の分野もあり、大学の中でアライアンスを組んでいるというか、コラボレーションをする観点から生命機能研究科の先生も入って一緒にやっています。

●工学研究科 フューチャーイノベーションセンター

大阪大学では研究開発エコシステムという研究の場から、ずば抜けた研究成果を出して、社会実装をして、またその過程を通じて新たな課題を見つけ基礎研究として行う、そうしたことをぐるぐる回して

大阪大学の力をつけていくことを進めています。我々はこのテクノアリーナを中心に、フューチャーイノベーションセンターを新たにつくり、ここをベースにエコシステムを回していくことを考えています。

●工学と医学の世界先端エリアに

これまで医学と工学の話をしてきましたが、この写真は吹田の鳥瞰マップです。1970年の万博会場となった場所の横に、まさに吹田キャンパスがあるわけです。当時の頃には千里丘陵とよく言われました。最後に申し上げたいのは、千里MESA（メサ）構想です。メサとは台地（丘陵）です。私は米国・カリフォルニアに居たことがあります。その時にテーブル状の台地（丘陵）のことをメサと呼んでいました。千里MESAのMESAはMedical & Engineering Special Areaという意味です。医学部と工学部が歩いて行けるような近くにある。これは国立8大学でもほとんどなく、東大と阪大だけです。こんな近い所に病院があるわけで、これは神様が与えてくれたようなものです。医工が手を携える大阪大学千里MESAに来たら、ワンストップでメディカルであろうとエンジニアリングであろうと解決ができる。そのようなことを今後強烈に推進していきたいと思います。理工系の研究所もここにあるし、医学系のいろんなものもあります。ここならワンストップで何でもできるだろうという構想を夢に描いておられます。

