

特集 1

新春トップセミナー パネルディスカッション

いのち輝く未来社会の実現に向けて  
～医工連携を考える～



パネラー  
馬場口 登氏  
大阪大学大学院  
工学研究科  
工学研究科長／工学部長



パネラー  
澤 芳樹氏  
大阪大学大学院  
元医学系研究科長  
医学部長



パネラー  
更家 悠介氏  
サラヤ株式会社  
代表取締役社長



コーディネーター  
生駒 京子氏  
関西経済同友会  
代表幹事予定者

■医工連携について考える

**生駒** 私は進行役を務めさせていただく株式会社プロアシストの生駒京子と申します。どうぞよろしくお願いたします。さきほどは馬場口先生、澤先生から貴重な講演をしていただき、ありがとうございました。医工連携に対して重要なお話になったと思います。パネルディスカッションではパネラーとして馬場口先生と澤先生に加えて、サラヤ株式会社の更家悠介様にも参加していただきます。ディスカッションの前に、大阪大学第15代の元総長で現在はアジア太平洋研究所所長の宮原秀夫様からビデオメッセージが届いておりますので、ここでご紹介させていただきます。(ビデオメッセージは別掲)

宮原先生からは大変貴重なメッセージをいただきました。ありがとうございました。

最初に更家様から討論の口火を切っていただきます。今回の万博のテーマは「いのち輝く未来社会のデザイン」でございます。まずは「医工連携について考える」という面から発言をお願いします。

**更家** 私は生産技術振興協会の常任理事をやっていますが、生駒さんも同じく常任理事です。本日は医工連携ということで澤先生、馬場口先生というリーダーシップを発揮されている方々に参加していただいたわけですが、「いのち輝く未来社会のデザイン」

というテーマは明らかに2025年の万博に向けて、今からやっていくべきテーマです。もっと言えばSDGsのテーマが2030年に終了するので、やはり持続可能な社会に向けて道筋をつけていくとか、菅総理は2050年にカーボンゼロと発言しているし、いろいろと社会課題が産出しています。これらに対してビジネス界、産業界は協力してやっていくことが非常に重要であり、その意味から生産技術振興協会は、学校とビジネスをつなぐ場であるので本日のセミナーも開催されているわけです。その中で先ほどの講演で、インダストリー・オン・キャンパスという話も出ました。インダストリーはどちらかというと工業的なイメージが強いが、今の時代は業際、学際が無くなりソフトな組織を目指さなければいけません。例えばイノベーションの社会実装としてはベンチャーキャピタルがあります。これは明らかに社会・経済の話であり、こうしたものを法的にどうまとめていくとか、文科系的に言うとコミュニケーション、発信する際の表現力についてどう考えるとか、これからの連携は医工をコアにして、いろんな方々が入って来ていただき、学校の学生も自らのキャリアアップのために柔軟性を持って対応していける。こうしたことが大事だと思います。

私はアメリカ・バークレーの大学院に行っていま

したが、パークレーにはノーベル賞の受賞者が多くいて同時にしっかり金儲けをしているので、まさに文武両道をやっています。大阪大学もこの辺りを目指さないといけないと思います。ただし阪大は、日本で最もメリット、有利なところがあって、1つは工学で発見されたものが医学の現場において臨床としてやっていただける。このようなことが阪大はすごいわけで、他の大学にはそのようなことはあまりありません。こうした実践に基づいた連携ができます。そして工学部の方も、医学部の知識でさまざまな可能性が大きいと思います。私はゼリジャパンというNPOの理事長をやっています。ゼリとはゼロエミッション・リサーチ・イニシアティブであり、自然に習って、自然界には廃棄物がない。廃棄物がないということは、誰かの廃棄物が次の生物に有効に資源として活用されるので、廃棄物ゼロです。生物に習いましょうというのがテーマです。今日は心臓の話がありました。ゼリジャパンでは「クジラの心臓」という童話をつくりました。クジラの心臓は何トンもの血液を少ないエネルギーで送りだしている。これはバイオミクラーといって自然から学び模倣すること、1つのモデルになるのです。医工連携をすることによって、お互いからヒントが出てきて次第に対応できていく。これを機会にそういうことを実践できることが「いのち輝く未来社会」に大いに貢献することだと思います。先ほどの講演で紹介された千里MESA (Medical & Engineering Special Area) について、多くの皆さんと一緒に集まることでこのエリアのイメージを盛り上げていただきたいと思っています。

万博の話ですが、千里万博の岡本太郎の太陽の塔は長い間そのままほったらかしにされていました。岡本太郎は過去・現在・未来の「いのちの顔」を表現してきて、これが表に出たのが太陽の塔です。50年以上が経ったので世界遺産になるような話もあるようですが、岡本太郎は「芸術は生命の爆発だ」と言っていました。建築家の丹下健三は当時、お祭り広場の工学的に非常に精密な屋根の建物をつくりましたが、そこに立つ70mの命の輝きの塔の方がはるかにとび抜けています。やはり我々は万博のレガシーを受け継いで次の万博につなぐ、その先のレガシーをつくっていくことだと思います。今日は医工について澤先生、馬場口先生にお話していただきましたが、このコアにはぜひ文化や法律、経済など他の分野も入れて、阪大全体で「いのち輝く」に向かって突入していけることを私は望んでいます。実業界、経済界からそんな意見を述べさせていただきます。

**生駒** ありがとうございます。先ほどの澤先生の講演の中でシリコンバレーのエコシステムの成功例のお話がありました。今回の関西の未来医療拠点としての取り組みのお話もいただきましたが、パネルディスカッションから参加されている方もいると思いますので、あらためて少しお話していただきたいと思います。

**澤** シリコンバレーだけでないとは思いますが、私が示した絵の中でいちばん大事なことは人材育成のことです。アントレプレナーシップを非常に高いレベルでトレーニングを受けた人は、日本にはほとんどいない。つまりベンチャーを興して、立ち上げてい





く形でトレーニングを受けたという人はいないのではないかと思います。そこが大学のやるべき仕事の1つだろうと強く思っています。さらに言えば、アントレプレナーシップとは言い方が悪いかもしれませんが、結局は目利き力なのです。スタンフォード・バイオデザインの教育の仕組みはそれほど進んだやり方でもないと思いますが、やはりその間に研ぎ澄まされていく目利き力、それを持っている人が日本社会には少ないのではないかと。だから安心・安全な無難な方に経営を進めたり、一方で大胆なこともできずに、もしくは新しい一歩が踏み出せなかったりする部分もあるのかと。共創という意味でいくと、Win-Winなオープンイノベーションは日本の中ではなかなか育っていないのかなと思います。そうした意味から私たちが試み的に今やっているジャパンバイオデザインの仕組み、これは教育ですが、どちらかというところ義務教育レベルになります。その次に、できたベンチャーをどうインキュベーションするかのあたりで高校教育レベル、さらに進んだ教育で実践教育になっていきます。最終的には企業と本当に渡り合いながら、いかに適正なファンディングを受けられるかです。ファンディングする人にもやはり目利き力が必要になります。そうした仕組みづくりについて、日本はまだできていないわけです。それができてくるとエコシステムというのが誕生して、シリコンバレーとスタンフォード大学のような関係になってきたら、シリコンバレーにあれほどのベンチャー企業が伸びて、それはほとんどスタンフォードとつながりながら、一方でとてつもないドネーションがスタンフォードに入ってくる。そのようなこ

とを見てみると、それは一面だけかもしれませんが、日本にはまったくないのかなと感じています。

**生駒** ありがとうございます。澤先生からは産業界には少し手厳しい言葉をいただきました。次に馬場口先生にお聞きしますが、資料の3ページ目にあるように阪大工学部のプランディングに関して、いろんな示唆がありました。私たちも今回の未来医療国際拠点で大阪・関西として頑張っていこうと思っています。澤先生からもアントレプレナーシップが重要だと強調されましたが、この辺りについて大阪大学の取り組みも含めてご意見をお願いします。

**馬場口** 工学研究科では産官学連携構想を昨年に立ち上げております。専攻によって色合いは違いますが、1つは協働研究所・共同研究講座の人々が教育研究に携わっていただき、ここでビジネス的な発想を身につけていただく。ヘルスケアと関係ない部分もありますが、例えば電気系なら関西の大手電気メーカーから講師に来ていただき、いわゆる目論見書などをつくるような勉強もする。インダストリーの世界に入ったらどんなことをしなければならないのかななどを博士課程の中で勉強してもらいます。医学系はともかく、工学系ではなかなか博士課程に進んでいただけないという問題点があります。従来のような学者を育成するだけではだめだという考え方から、やはり企業で使えるPh.D (Doctor of philosophy) のようなことです。アメリカではいっぱいおります。そのような人をいかに育成していくかということも重要だと産官学連携構想をつくり、教育の中にアントレプレナーシップのようなことやマネジメントも入れている教育を始めました。

**生駒** 産官学連携の取り組みは従来から大阪大学で進められていて、その中にアントレプレナーシップ、それと博士人材をもっと産業界で活用しなければならないというご示唆をいただきました。ありがとうございました。次に更家様にご意見をいただきます。

**更家** 澤先生が指摘されたアントレプレナーシップは大事なことです。日本が劣っているとは思いません。例えばアメリカのGAF(A)は世界をリードしています。中国ではテンセントとかアリババという企業が成長しています。中国はマーケットが大きいので、遮断してコピーするとそれなりのものになる。GAF(A)に関連して言うと、日本のNTTもじつはiモードをやっていたが、イノベー



ションで普及するような日本の体制ができていなかったわけで、負けは負けで仕方がないと思います。アントレプレナーではないが、例えば大阪大学の岸本先生はアクテムラという薬をつくり、これは売れています。本庶先生はオプジーボをつくって、これも同じくらい売れ始めている。だから社会貢献型ビジネスとしては、成功した事例もあります。日本が決して劣っているとは思わないし、ホリエモンをはじめミニ IT で儲けた人は東京にはいっぱいいます。しかし今は金儲けだけでなく社会貢献型で貢献したいという若者も多いので、そういう人を上手に育ててもらわないと、変なベンチャーキャピタルをほめ過ぎて間違った人が出てくることだってあり得ます。やはり我々としては、社会とのつながりを見ながら、弱いところは世界とネットワークを組みながらやっていくことが大事なかなと思います。とくに中国以外のアジアとの連携は、非常に大事だと思います。

### ■関西におけるヘルスケアの課題と強み

**生駒** 産業界もがんばろうという示唆をいただきました。ありがとうございました。次の質問として「関西におけるヘルスケアの課題」、もう1つは「関西のヘルスケアの強み」についてお話しください。

**澤** ヘルスケアと一言と言われるとなかなか難しいのですが、基本的に私たちが思うのは、どうやってエビデンスを出すかを人で試さないといけない。人に有効かを試す時に健康とかいのちをどう守るかのところで、やはりどれだけ精度の高い臨床研究ができるのかとか倫理の問題とか、いろんな問題が出てきます。ヘルスケア系で社会実装するにはハードル

が非常に高くて産業化がなかなか進まないところがあって、それは関西だけでなく日本中どこでもそうだと思います。それは大きな課題なのですが、大阪の強みというか、大阪大学の強みはやはり未来医療センターが橋渡し研究事業をかなり進めていて、医師主導で行っている治験の数だけで30くらいあって、新しい医療製品が30くらいできてくる程度の力にはなってきた。そこから先、企業とどうやってつながるかがまだ強いところがなくて、しいて言えばもう一歩というところで、先ほど話した死の谷は越えたけど、ダーウィンの海を渡るところにまだ課題が残っているのかなと思います。

**生駒** ありがとうございます。まずはエビデンスのところが大変だということと、未来医療センターは強みだということ。しかし課題としては、もっと産業界との連携を深めなければならないところが残っているというお話でした。次は馬場口先生にお願いいたします。

**馬場口** 私はヘルスケアそのものに対し専門外のため分からない部分がありますが、工学研究科の中のいろいろな研究を見ていると、バイオ系の話はあらゆる専攻に出てきています。この研究はどこの専攻でやっているかが分からないくらい、バイオと情報技術では非常に広がってきています。だから関西の課題というのは私にはよく分からないところがあります。1つのキーワードとしてデジタル化、DXというのがあります。これは一体何かというと、世の中のものをいかにコンピュータの中に取り込むかということで、サイバーフィジカルシステムという言い方もしますが、いわゆるフィジカルな世界をいかにこの中に入れていくかということなのです。今ではほとんどのものがデジタルツインという言い方をされていて、部品とかシステムなどはほとんどがサイバーの中に入ってきて、サイバーの中で設計、シミュレーションができる時代になってきました。デジタル化という意味では、最後の砦はやはり人間なのです。人間をいかにデジタル化してコンピュータの中に取り込むかということが課題だと言えます。いかに人間をデジタル化していくかが重要で、それは関西、日本、全世界的な課題だと思います。

**生駒** ありがとうございます。さきほどの宮原先生のメッセージの中にもDXという言葉が出てきましたし、馬場口先生からは最後に人間のデジタル化と

いう指摘があり、これが急務でもあると思われます。次に更家様からご意見をいただきます。

**更家** 医療というのは病人を治すということです。健康というのは病気になる前のステージのことをでもあります。この中にも病気の人もあるわけでマーケットも大きいし、大事なコンセプトです。こういうところをどうやるか。澤先生からはバイオインフォマティクスのお話がありましたが、情報をどのように集めて、どのように理解するかということになるとAIやDXの話が出てきます。なおかつセンサーが重要になってくるので、例えば人間の顔もセンサーで読み解くとか、温度センサーもそうですが、センサーと情報を引っ付けていく構想が大事です。こうしたものをワンセットで実現できるポテンシャルは、関西は高いはずなのです。しかし結局はコーディネーターがいないので、コーディネーター的な人を見つけて社会実装させることが重要です。お金は後からついてきます。しかし競争はあります。だからスピード感を持ってやらないと難しい。今回のRNA ワクチンではファイザーやモデルナがスピード感を持ってやられた。DNA ワクチンですが、大阪大学でもワクチン開発に取り組んでいるし技術はあると思います。皆がそろって、お金を出して、規制も緩和しながら取り組むという体制はまだ必要で、これはヘルスケアにおいても言えることです。やはり健康である人の方がマーケットは大きく、世界中にあります。ぜひこれを進めていただきたいし、関西では必ずやれると思っています。

### ■中小企業における大学との連携

**生駒** ありがとうございます。更家様のお話はいつも胸に刺さります。産業界としても頑張らないといけないと思います。参加者の方々から質問もいただいておりますので、後ほどにQ&Aにも対応させていただきます。本日は何百名ものの方々に参加していただき、中小企業の方々も多いということで、関西が変わっていくために中小企業のイノベーション創出が必要だと考えております。先ほどの馬場口先生、澤先生の講演の中でも企業との連携という話が出てきました。その場合も大企業との連携というのがとても多くて、中小企業との連携がなかなか見えてこない中で、中小企業はどうやって連携させていただきながら、関西のヘルスケアや未来医療の発展に寄



与していくべきかについて、パネラーの方々からアドバイスをお願いします。

**馬場口** ある1つの薬をつくって世の中を助けていくことは今のモデルだと思いますが、今後はヘルスケアがもっと大きなシステムへと拡大していくと思います。例えばプリンターとかパソコンのシステムの中には、どれくらいの特許が入っているのかを考えてみてください。1,000は下らない可能性があります。ある1つの分野でものすごく優れたもの、優れた特許などを磨いていただく。それが今後、システムとしてヘルスケアのものが出てきた時にどこでどう使えるかわからない。自社は何がオンリーワンで強いところかをよく見定めて、どこにどう使われるのかが分からないので、磨いていただくことが重要ではないかと思います。そんなイメージを持っております。

**生駒** ありがとうございます。中小企業はもっと考えよ、もっと尖がっていけという示唆をいただきました。次に澤先生、お願いします。

**澤** 私の講演の中でクロスイノベーションイニシアティブのことに触れましたが、じつはその中に東大阪市に入っております。東大阪市には6,000社くらいの中小企業があります。そこ我々はずでつながっていて、東大阪市は大阪大学との連携の中で例えば中小企業の方々に作品をつくっていただいている。さらに中小企業からアイデアを募集しながら、何ができるかの議論も始めています。中小企業にはすごい技術を持っている企業がたくさんあるのですが、ただどうすべきなのかというところが見えにくい。大阪大学のこれだけの医工連携の

力があれば、そこを活用していただいて、その活用の場はすでにクロスイノベーションイニシアティブでつくっていますから、この場を大学内でもっと広く使っていただけたらいいのかなと考えております。

**生駒** ありがとうございます。中小企業はもっと大阪大学に集まって来いということですね。じつは私も2003年からずっと大阪大学に張り付いていました。澤先生の研究室にも1年間お世話になったという過去がございます。次に更家様、よろしく願います。

**更家** 中小企業はリソースが限られるので、やはり本気の気持ちがいま大事だと思います。阪大には新しい素材がいっぱいできているとか、医療器具のデバイス自体はそれほどマーケットが大きいので、どちらかというと中小企業向きだと思います。その辺りのニーズを未来医療センターで発見するとか、もっと言えば生産技術振興協会に入会していただき、協会につなぎ役をやっていただくとか、やはり本気になっていただきたいと思います。本気になれば例えば光の活用とか、北村先生の特許の分野も含めてやっていただきたいと思っています。

### ■AI・ロボティクスと医療の行方

**生駒** ありがとうございます。更家様からは生産技術振興協会に対しての応援メッセージもいただきました。本日まで参加の中小企業の皆さんには、大阪大学との関係を持つためにも、ぜひ生産技術振興協会にご加入いただけたら幸いに存じます。オンラインでいただいている質問に対し、パネラーの方々に答えていただきます。その前に、いただいた質問を少し読み上げさせていただきます。

大阪大学招聘教授の大石様からです。「AI、ロボ



ティクス、医療が発展すれば、2045年には現在の職業の半分以上はなくなるとも言われています。このような時代に、大学での教育はどう変わっていくべきなのでしょう。工学、医学、それぞれのお立場でお考えをお聞かせ下さい。では澤先生から願います。

**澤** そのように言われていますが、私はそうは思っていないで、確かに労働力の部分などはかなり取り替わるところがあると思いますが、逆に若い人の人口減少の方がもっと心配なことではないのかなと思います。医療系に関して言うとAIは新しい革新的な技術です。私が研修医の当時、皆さんはびっくりされるかもしれませんがCTが無かった、超音波も無かった、放射線しか無かった。その後CTが出てきたりエコーが出てきたり、MRIが出てきて、私たちはそれを見て一生懸命勉強しながら診断技術を覚えて、ものすごく高い精度の医療が提供できるようになりました。その1つの過程としてのAIが取り込まれるのであります。皆さんはロボットから手術の説明を受けて、手術を受けたくりますか。人間同士のつながりのところがむしろもっと重要になるし、ひょっとして私たちの時間がなくて、患者さんに対し説明不足で十分に対応できていない部分のことにもっと余裕ができてくる。人と人とのつながりももっと重要視され大事になって、その部分が厚くなっていくのではないかと私はとらえています。だから、いかにうまくAIを取り込んだ新しい医療をどう提供するかであって、労働力が減るとか職業が減るよりもっと心配すべきことは、人口が減ることだと私は思います。

**生駒** ありがとうございます。AIをもっと取り入れて、心配しなくていいというお答えでした。次に馬場口先生、願います。

**馬場口** AIに関して言えば、今はそれほど大したことをやっていないのです。実はデータをどれだけ持っているかということが重要で、持っているところが勝つのです。だからグーグルが勝ち、中国がプライバシーに関係なしで顔の画像を集め倒せるので勝つのです。あまり今のAIを過大評価するのは良くない。なぜかという、今のAIは確かに強いです。囲碁や将棋では名人だって勝てない。そのベースはディープラーニングを使っているのですが、なんでこの手が最良なのかの説明ができないのです。この



分野をエキスポレインブル AI と言いますが、それが全然できなくて、まだそこを研究しようというところなのです。澤先生がまさにいいことを指摘されましたように、AI が診断しても説明できなかつたら、誰がそんなものごとを聞きますかということだと思います。もちろん研究が進展していくことはあるとしても、現状ではなんや分からんけどできているに近い状態です。だから AI が云々と言っている間は、職業が減るなんてことはまずないだろうと思います。今のディープラーニングもいずれはすたれるのではないかと私は思います。ロボットも 10 年前の震災の時、原発事故の放射能がある現場への期待がありました。今はどうでしょう。コロナ禍でも注射を打つロボットは出てきていません。ブレークスルーはあったにせよ、まだこれからの技術であり、少なくとも私が生きている間に、ロボットが医者への代わりをできることはないだろうと思います。

**生駒** ありがとうございます。まさしく未来のことは手塚治虫、鉄腕アトムにしか分からないことかもしれませんが、先ほどのお二人の講演の中でも「人

と人とのつながり」が重要だとの指摘がありました。更家様にもコメントをお願いします。

**更家** 当社の総務人事セクションで AI のチャットボット (ChatBot) というものを入れています。社員が総務の人に電話で 1 時間近くも話していると総務の人が疲れてくるので導入しました。これはしゃべって答えるというロボットで、IBM がやっています。お客さんの中にも切らずに 1 時間も話し込む人もいます。今までやっていた人の仕事が無くなるかもしれませんが、仕事の質が変わるので楽をする意味でも使っています。コロナ禍で在宅勤務も増えていますが、その中で生産性を上げていくには人のシフトが必要なもので、急に AI に取って代わられることはないにせよ、生産性を上げるための教育とかシステムづくりの活用などには大事なことです。そういう意味で、例えばロボテックプロセスである伝票などの転記作業には活用しています。一度転記すると間違いがないわけで、これは形のあつたロボットではなくてプロセスとしてのロボットということです。仕事の質が変わる要素は増えてきているので、こういう時に飯を食っていくために何を考えるかという考え方として大事かなと思っています。仕事はあるが、仕事の内容は変わる。このように思っております。

**生駒** 3 名のパネラーの話聞いて、まだまだ未来は明るいと感じました。それと大阪大学との連携ゼミの重要性、生産技術振興協会にもご興味を持っていただいて、馬場口先生や澤先生たちとの連携に関して、中小企業もたくさん入れるのだということをご理解いただけたと思います。本日はありがとうございました。最後に当協会副理事長で大阪国際がんセンター総長の松浦成昭様に、総括と閉会の挨拶をお願いいたします。

