



大阪学芸中等教育学校 学問探究団RYS

episode16: 「科学・技術フェスタに行こう！」

平成25年3月16日(土) 17日(日) 進路指導部

プロローグ

2013年3月16日と17日の両日、我ら学問探究団RYSは、京都市伏見区にある京都パルスプラザで行われた「科学・技術フェスタ」に参加しました。このイベントは、「将来の科学技術を担う世代を対象に、最先端の科学・技術の成果などのわかりやすい発表や、最先端の科学・技術の成果に関する展示、参加型イベントを通じて、青少年の科学・技術に対する関心を深める」というもので、過去のRYS史上で最大規模の人数となる、2日間のべ150名の参加者が集まりました。

この2日間、会場には日本を代表する科学者がたくさんあつまり、直接話をする機会もあるという、まさに夢のような時間でした。メインのテーマは「宇宙」と「再生医療」でしたが、それ以外の科学・技術に関する展示もたくさんあり、団員の科学・技術に関する関心もかなり高まったことでしょう。

それでは、2日間を振り返ってみましょう！！



角膜再生医療の最前線—講義と実習で最先端研究を知ろう！

同志社大学生命医科学部



「体性幹細胞を用いた角膜内皮再生医療の開発」について同志社大学の小泉範子教授がお話して下さいました。

生まれつき角膜の内側に並んでいる細胞が弱く、加齢や外傷等で内皮細胞が傷ついたり減少したりすることにより、角膜が腫れたり、角膜表面に液体の詰まった水泡が出てくる「水疱性角膜症」という病気があります。この病気に対する唯一の治療法はドナー角膜を用いた角膜移植でした。しかし、慢性的なドナー不足や、移植後に拒絶反応が生じたり、移植後に角膜内皮細胞密度が再び減少して、繰り返し手術を受けなければならないなど、角膜移植には複数の問題点がありました。

そのような背景のもと、同志社大学生命医科学部では、水疱性角膜症に対する新しい治療法として培養した角膜内皮の体性幹細胞を用いた再生医学的治療法を開発しています。

今回は、再生角膜シートを目に移植する方法、注射器で細胞を移植する方法、点眼で治療する方法について説明していただきました。

点眼については2010年4月に京都府立医科大学で臨床研究が開始されており、ROCK阻害剤を用いた点眼薬の治療は今後、生体内で患者の角膜内皮細胞を再生させる世界初の角膜内皮治療薬となる可能性があるそうです。

中高生にとっては内容が高度で少し難しかったかもしれませんが、みんな熱心に教授のお話を聞き、自分の目の写真を撮ってもらう実習では積極的に活動できていました。

医学、工学、理学の分野の専門家たちが、それぞれの分野で研究し、コラボレーションして、患者さんの疾病に対する治療のために力を尽くしていることを学ぶことができとても有意義であったと思います。

・医療に興味があっても、眼科については詳しく知らなかったなので、良い経験でした。今の技術がもっと発達して、角膜症で悩む患者さんが一人でも減れば良いなと思った（5年女子）・角膜の写真を直視することができなかったけど、すぐくたになる講演でした。楽しかった（4年女子）・自分の目の状態を詳しく知ることができて良かったです。あと、実際に手術の映像を見ることができたので、とてもわかりやすかった。ちょっと怖かったけど・・・（4年女子）・自分はコンタクトレンズを使用しているので、改めて危険性を認識することができた（3年男子）・もともと目に興味があったので、非常に興味深い内容でした。私の祖父も、白内障と緑内障の手術をしていたので、身近な内容で更に目に興味が出ました（5年女子）

再生医療講演

東京女子医科大・岡野 光夫氏 京都大・高橋和利氏

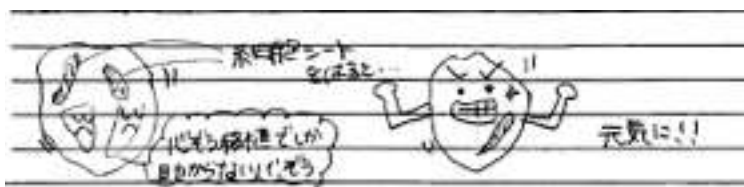
「細胞から組織・臓器を作る挑戦： 難病を治す再生医療」 岡野 光夫氏



16日の午後の講演は再生医療に関するものでした。まずは、東京女子医科大学の岡野光夫先生です。

岡野先生は、患者自身の健康な細胞を培養

し、1枚のシート上にした「細胞シート」を用いて、心臓や角膜上皮、歯周組織、食堂疾患等の治療に適用し、それらの機能を再生させることでの治療を行っています。例えば、当日見せてもらった動画では、弱った心臓に細胞シートを被せることで、心臓が正常になる様子を見せてもらいました。細胞シートは患者自身の体から生成するため、拒否反応が一切ないとのことでした。



内閣府のプロジェクト「FIRST」の指定研究にも選ばれ、更に研究をすすめる岡野先生は、手作業で作っていた細胞シートをロボットにより効率よく生成するための「組織ファクトリー」と、iPS細胞から大量に生成した細胞シートを積層化することで、臓器そのものを生成するための「臓器ファクトリー」の実現を目指しておられます。

従来の医療のような、対処的に治療を行うのではなく、根本治療を目指す「再生医療」こそが21世紀型の治療であり、それを実現するのがこの細胞シートであるとわかりました。

「iPS細胞の不思議」 高橋 和利氏



続いては、京都大学iPS研究所の高橋先生の講演です。ノーベル賞を受賞した山中先生の一弟子として、多数のメディアにも登場されていたので、みなさんもよく知っていることでしょう。

高橋先生からは、iPS細胞に関して詳しく説明してくださいました。iPS登場以前、人間のどんな組織にも分化することができる画期的な「ES細胞」が発見されました。しかしながら、ES細胞は、受精卵から生成されるため、倫理的に大きな問題がありました。その問題を一気に解決したのが、山中先生の研究室で発見したiPS細胞でした。体細胞にわずか4つの因子を入れるだけで、ES細胞とほぼ同等の細胞を生み出すことに成功したのです。

このiPS細胞の発見により、移植医療に使えることはもちろん、創薬の世界においても今後大きな発展を遂げることになるでしょう。そんな素晴らしい技術が関西から生まれたことを誇りに思いますし、今後この技術により救われる人たちがたくさん出てくることに期待したいと思います。

最後に、高橋先生が青少年に対してメッセージを送ってくれましたので、ここに記載しておきます。

- ①人と違うことをする（人と同じ事をして褒めてくれるのは親だけです）
- ②常に新しいことに挑戦する（その度にビギナーズラックのチャンスが・・・）
- ③失敗を楽しむ（僕たちの脳みそはたかが知れていません）

・細胞シートという存在をはじめて知った。移植にはいろいろな課題があるが、細胞シートを使うことによって移植の必要がなくなることは、とても素晴らしいと思った（5年女子）
・テレビなどで知っていたiPS細胞について詳しく知ることができた。また、高橋先生のお話がとてもおもしろかった（3年男子）
・すごく難しかったけど、再生医療についてよくわかったと思います。これからはどんどん再生医療が進んでいって欲しいと思った（3年男子）
・細胞シートは万能だと思った。これからは頑張って欲しい（3年女子）
・ES細胞、iPS細胞のことはニュースで見る程度の知識しかないまま講義を聞きましたが、少しわかり、これからの医療には医学以外のものも必要であると実感しました。（5年女子）



マッスルセンサーで電球が光る



京都学園大学の種なしトマト



住友化学のブースにて



大阪産業大のEVフォーミュラカーに乗って



対サイバー攻撃アラートシステム
"DAEDALUS"の開発者の方と握手！



手作りでキーホルダーを作りました

スピーチ・ジャマー (イグノーベル賞受賞作品)



イグ・ノーベル賞とは、ノーベル賞のパロディ的なもので、「人々を笑わせ、そして考えさせてくれる研究」に与えられます。スピーチ・ジャマーは、その名の通り、話す人の邪魔をする装置で、話している人の声を拾い、0.2秒後に声を本人に送り返す仕組みになっています。そうすると、話し手の脳は混乱し、うまく話せなくなってしまうのです。周囲の雑音が大きかったため、効果のある生徒は少なかったのですが、一部の生徒は、全く文章を読めない状態になってしまいました。

パロ (セラピー用アザラシ型ロボット)



JAXAタウンミーティング

「宇宙から地球のことを考える」

JAXAタウンミーティングとは、JAXAの職員と地域住民が日本の宇宙開発について直接話ができる意見交換会です。第91回となる今回のタウンミーティングでは、第一部は佐藤毅彦教授による宇宙探査のお話、第二部は大橋一夫未踏技術研究センター高度ミッション研究グループ長による宇宙太陽光発電システムのお話でした。宇宙というまだまだ未開発な場所を探るJAXAのこれまでの経験やこれからの挑戦を聞くことができました。

タウンミーティングを通じて学んだことは、

「失敗を乗り越え現在がある」

ということです。ロケットは1回しか打ち上げることができないので、地上での試験を何回も何回も繰り返すそうです。様々な危機を想像し実験するそうです。

が、数多く失敗するそうです。しかしJAXAの「初めてのは失敗が当たり前」「失敗は経験となる」という決してあきらめず次に挑戦する姿勢に私は感銘を受けました。

本校の生徒は、2年生の生徒が手を挙げて質問し、3年生の生徒が壇上に上がって直接佐藤教授とお話をするなど積極的な行動を見せていました。



舞台上で、佐藤毅彦先生と記念撮影

再生医療をリードする先生方に新情報を聞いてみよう



高橋政代先生
(理化学研究所)



仲野徹先生
(大阪大学)



田畑泰彦先生
(京都大学)



大和雅之先生
(東京女子医科大学)

テルモのブースでは、「再生医療をリードする先生方に新情報を聞いてみよう」という講演会がありました。パネラーは、細胞シートを考案された東京女子医科大学教授の大和雅之先生、網膜再生のエキスパート・理化学研究所の高橋政代先生、生命機能の基礎研究でお笑い系の大家を目指す大阪大学教授の仲野徹先生、医療材料とドラッグデリバリーシステム研究の第一人者・京都大学教授の田畑泰彦先生の4人。日本はおろか世界をリードておられる再生医療の専門家の先生方です。現在の研究概要と高校までの人生についてそれぞれの先生方がお話ししてくださったあと4人によるディスカッション、そしてフロアとの質疑応答が行われました。

高橋政代先生は、RYS11で訪れた神戸理化学研究所の「発生・再生科学総合研究センター」に所属しておられ、今までは不治の病とされていた「加齢黄斑変性」の治療をiPS細胞を用いて行う研究をされています。iPS細胞を用いた臨床研究においては、世界でトップを走っておられる研究者です。

「研究当初は網膜の再生など不可能だと言われ、ES細胞で可能性が見えても倫理上の問題でだめだと言われ、iPS細胞がそれをクリアしても発がんの危険性があるので無理と言われました。私の研究は長らく否定的に見られてきましたが、再生医療の時代は必ず来ると信じてその方向に走り続けました。高校時代にバスケットをしていた私には一つの信念があったからです。



それは、ボールのあるところに走っていくのではなく、パスが来そうなところに向かって走るべきだということです。人と同じことはしたくない、人の言うことはたとえネイチャー誌に載った論文でさえ疑ってかかる。でも、自分の信念はとことん信じる。そんな氣質が今の自分を作ったんだと思います。自分にはできないと思う気持ち、これこそが最大の障害です。自分を信じ、心から願うと、協力者が次々に現れてパスをくれます。走っていないとパスはもらえないのです」

京都大学の田畑泰彦先生は、薬を必要最低限の量で、必要な時間、必要な場所へ、狙い通りに届ける技術「ドラッグデリバリーシステム」を研究されています。これにより薬の効用を高める一方で、薬の量や投与回数、副作用を軽減し、患者のQOL（Quality Of Life）向上に大きく貢献するのです。

「私には、子どもの頃よく見たTVマンガがきっかけで、機械を使わない人造人間を作りたいという思いと、実業家である父の影響で、財を築くのではなく、世の中の人を幸せにする仕事がしたいという気持ちがありました。で、人体の材料は何か？という疑問に始まり、人体の治療にはその材料が必要だという結論に至ります。そこで材料研究が最も進んでいる京都大学の工学部に入り、高分子材料の研究をしました。次に薬学と材料工学を組み合わせ、薬を患部に効率よく届けるドラッグデリバリーシステムについて考え、医学部では循環器学を学んで、現在は医・工・薬の融合境界領域の研究をしています。しかし、人を本当に幸せにするには最終的に商品化が欠かせません。それには大学と企業の協力が必要ですが、そこで力を発揮するのが人脈・ネットワーク作りです。とりわけ高校時代の友達は、進路が様々ですから、今ではいろいろな領域で活躍しており、人脈の宝庫なのです。高校時代の友達関係をぜひ大切にしてください。そして将来すばらしいネットワークを作ってほしいと思います。」

最後に、フロアとの質疑応答がありました。口火を切ったのは本校の生徒。「CTで取り込んだ臓器の画像を、細胞外マトリックスをインクに用いた3Dプリンターで立体的に再現することはできないか」と迫ります。いきなりの高度な質問にパネラーの先生方の表情が一瞬変わったのがわかりました。そして、人工組織が専門の大和先生と田畑先生が、現状とその将来性を話してくださり、ぜひその夢を叶えてほしいと激励してくださいました。

次の質問を發したのも本校生。「日本の医療は進んでいると思うが、外国よりも臨床に使うまでにかかる時間が長いように思う。将来的にはこの期間が短くなるようになるのか。」これにはその問題の解決に尽力してきた高橋先生が詳しく回答してくださいました。

「iPSのインパクトのおかげで日本政府がようやく本気になった。再生医療の分野では、世界よりもはやく臨床利用できるようなしくみができつつある。今年、再生医療に関わる3つの新しい新しい法律ができるので、新聞を見ていてください。（実際、この直後の3月22日、国会で再生医療推進法案が可決されました。）」

これだけの先生方と、少人数（約30名）の中、しかも最前列で話が聞けるといふ本当に貴重な機会でした。最後に4人の先生方はRYSのメンバーとの記念撮影に快く応じてくださり、その後もメンバーのさらに突っ込んだ質問に個別に答えてくださって、本当に実りの多い充実した時間を過ごすことができました。



・とても良かった。ものすごく勉強になった。新しい発見が多かった。先生方の人生の歩み方を聞いて「無駄なことはない」「自分を信じる」といった、研究のことではなく、人生の先輩としての話を聞くことができ、本当に良かった。先生方に質問することができて、モチベーションがあがりました（5年女子）・みんな真面目一本かと思ったら、そんなことなく、楽しい人たちが多かった（4年女子）・先生方の話は研究の難しい話だけでなく、高校時代の話なども聞けてよかった（4年女子）

FIRSTサイエンスフォーラム

第3回「ブレイクスルー:自分の壁を乗り越えるために！」



「科学・技術フェスタと同時開催されたのが、「FIRSTサイエンスフォーラム3」でした。

FIRSTプログラム（最先端研究開発支援プログラム）とは、内閣府の総合科学技術会議

（CSTP）が、日本全国から応募があった研究者の中からトップの30人（中心研究者）を選び出し、資金を援助してプロジェクトを任せ、5年以内に世界のトップを目指すというものです。このプロジェクトにはノーベル化学賞を受賞された田中耕一氏や、ノーベル生理学・医学賞を受賞した山中伸弥教授もトップ30人として選ばれています。

今回の「FIRST サイエンスフォーラム3」は、「ブレイクスルー：自分の壁を乗り越えるために！」というテーマ設定の下に、未来のトップ科学者である中高生を主な対象として公開討論会が開催されました。免疫研究の権威である審良静男氏（大阪大学免疫学フロンティア研究センター拠点長）、半導体集積回路の限界に挑戦する荒川泰彦氏（東京大学ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構長）、ナノバイオ技術により医療費の劇的な削減を目指す川合知二氏（RYS12で訪れた、大阪大学産業科学研究所川合プロジェクトのリーダーです！）を登壇者としてむかえました。

3氏に対して、事前に選ばれていた高校生9人が、研究分野に対する質問を投げかけ、その有用性をわかりやすく答えるという形式でフォーラムは進んでいきました。なかでも印象的であったのは、川合先生の、

「学生時代に1番でなくてもよい。逆に4・5番の者の方が、柔軟に他分野にも興味を持って研究を進めることができる可能性がある」

という発言でした。さらに荒川先生の

「（理系においては）高校時代の数学の発想力は大学での学びと相関は高いが、それ以外の科目はそれほど相関は高くない」

という発言もあり、高い志と意欲があれば、現在の学力にかかわらず世界的な研究者になる可能性があることを示唆していただきました。また審良先生は、

「自分の可能性を見出すため、いろいろな経験や体験をして下さい」

と言われ、RYSの意義について語っていただいたようにも感じました。



FIRSTのブースで、東大の荒川先生と記念撮影

・3人の先生方のお話は、まさに自分の考えが変わったくらいの転機になったと思う（5年男子）・どの先生も、貴重な話をしていただいたので、とても勉強になった。特に、川合先生は以前RYSで研究室を見せてもらったということもあり、見たことがあるものや聞いたことがある話がたくさんあったので、親近感が湧いた（5年男子）・それぞれの講義の後に前で座っていた高校生が質問をしていたが、同じ高校生とは思えないほどレベルが高かった（4年男子）・みなさんが最新の科学について、詳しく、そしてわかりやすく教えて下さったので、今まで全く興味がなかった分野についてもすべて面白そうに思えた。また、先入観を持たれそうな科学者という職業の人が普通の人（笑）と良い意味で思えました（5年男子）



・ロボコンに関しては、自分が進もうと思っている道なので、より一層興味が湧いた。今日参加して、数学をもっと頑張ろうと思った（3年男子）・最初は乗り気じゃなかったけど、ブースや講演の内容は、自分の興味があ
るものばかりだった。春休みのモチベーションが上がった～！！（4年女子）・ノーベル賞を受賞
した山中先生の弟子の高橋先生の話に興味があり、初めてRYSに参加しました。大学や様々な会社が出展
しているブースがたくさんあり、元々は科学などは苦手で興味もなかったけど、いろいろな体験がで
きて楽しかったです（2年女子）・科学が大好きな自分にとって、今回のフェスタはとても意義のあ
るものでした。今までのRYSで一番良かったとおもいます。僕は将来、宇宙科学系の仕事に就きたいと
考えているので、将来のためにたくさんの情報をGETすることができました（3年男子）

