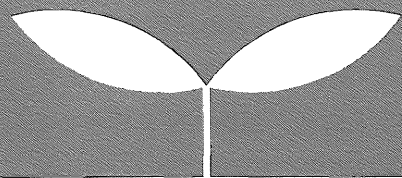


# IMAGINE THE FUTURE.

## ～「科学の芽」賞に寄せて



山田 信博

「科学の芽」賞は平成18年度の朝永振一郎博士生誕100年記念事業としてスタートしました。筑波大学では、本学の前身である東京教育大学の学長を務めるなど、本学にゆかりのあるノーベル物理学賞受賞者の朝永振一郎博士の功績を称え、それを後続の若い世代に伝えていくとともに、小・中・高校生を対象に自然や科学への関心と芽を育てることを目的としたコンクールを行い、「科学の芽」賞を授与することとしました。朝永振一郎博士が科学について次のように述べた文が残っています。「ふしぎだと思うこと　これが科学の芽です　よく観察してたしかめ　そして考えること　これが科学の茎です　そうして最後になぞがとける　これが科学の花です」この朝永振一郎博士の科学の心を、みなさんと共有したいと考え、このコンクールを「科学の芽」賞とよぶことにしました。

これまでに日本国内のみならず海外からも多くの応募があり、若い人たちの新鮮な発想や、柔軟な観察眼に接することが毎回楽しみになっています。日本の子どもたちの学力の低下や理科離れが話題になっていますが、コンクールを通じて子どもたちが科学の心を育み、科学の楽しさを体験することを実感していますし、今後さらに多くのみなさんが参加することを期待しています。さて、みなさんは将来どんなことをしようと思いついているのでしょうか。私たちの社会にはまだまだたくさんわからないことや、未解決の問題があります。みなさんには解決するために知恵を絞ったり、工夫を重ねてもらいたいと考えています。地球環境が悪くなっていることや病気で困っている人たちが何とかしたいと思いませんか。地球や星など宇宙の仕組みはどうなっているのでしょうか。人の命の仕組みもふしぎなことばかりです。コンピューターの進歩は生活を便利にしていますが、未来はどんな進歩があって、どんな生活になっているのでしょうか。みなさんが思いついている夢がたくさん実現していると思います。これから10年後、20年後の世界がどれだけ変化しているか想像してみてください。きっと、私たちの想像以上のスピードでたくさんの変化が起こることでしょう。ふしぎなこと

や未来のことを想像すると興味は尽きません。そして、想像できないような新しい地球規模の問題も生じているかもしれません。私たちは未来を想像しながら未来を開きたいと思っています。筑波大学では想像することが未来を開くと考え、筑波大学のスローガンを「IMAGINE THE FUTURE.」と表現しています。

ふしぎだと思うことや、もっと知りたいと思うこと（好奇心）、人の役に立ちたいというような気持ちは、私たちが科学に関心をもつ出発、動機になります。みなさんの動機を大事な出発点にして、なぞがとけるように学び、考え、想像してください。IMAGINE THE FUTURE.の気持ちです。私は医者を目指しましたが、小学生、中学生の頃は宇宙に強い興味をもっていました。宇宙の大きさからみると、いろいろなことが小さなことに思えましたし、できるだけ本質的なところに近づきたいと思いました。その後、医師を目指し始めたのは、医師であった父の影響が強かったと思います。特に、食事の時に父とよく話したことを思い出します。何かこれといった強い働きかけが父からあったわけではありませんが、高校生くらいの頃には、自然と医師をめざすようになっていました。父という人間を通して、医師という職業、医師の人間像、研究者の側面などを感じ取っていたのかもしれません。父がよく、「医者はいい職業、楽しい」と話していたことに尽きると思います。医学部に入った時には、「せっかく医師になるのだからよく勉強しろ」と言われたことを、思い出します。親から正面切って勉強しろと言われたことが初めてでしたし、父は尊敬する人生の先輩でもありましたので、その言葉を緊張して受け止めました。医学部に入ってから、まず何を専門にするかということですぐに悩みました。内科全般にわたっていい医師になりたいと思っていましたので、しばらくの間専門として勉強するのは、関心の強い領域というよりは、将来私たちにとって大事になる領域と考えて私なりに決めました。どの領域も大事なのですが、その当時私が考えたのは、「これからは高齢化社会になるだろう。であれば病気としては心筋梗塞や脳卒中などの動脈硬化が問題となるだろう。動脈硬化の原因は糖尿病や脂質異常、高血圧である」というようなことを考えて、糖尿病、高脂血症、動脈硬化を専門とすることにしました。

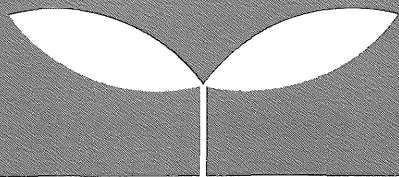
病棟での診療を3年経験したところで、研究を始めました。私の専門領域、特に高コレステロール血症は当時、その仕組みが十分に理解されていませんでしたし、有効な薬剤もありませんでした。そこで血液中のコレステロールを有効に、安全に低下させることを目標に研究を始めました。私の父がコレステロールが高く、心筋梗塞で命を落としていたことも大きな動機の1つです。まずはしばらくどこまでできるかということと、当時はコレステロール代謝の領域の研究が格段に進歩した時期でもあり、研究に没頭しました。血液中にあるアポEというタンパクの役割がわかっていませんでしたので、アポEがコレステロールを下げ、動脈硬化を抑制すると仮定してはじ

めました。しかし、アポEをなかなか上手にきれいに取ることができずに苦労しました。さらにどこまでできるかということで、アメリカに留学することを決心しました。運の良いことに、留学中にアポEを上手に取る方法を知りました。<sup>ちやうど</sup>丁度、留学中に私の専門領域のコレステロール代謝に関連して、Goldstein, Brownの両先生がノーベル賞を受賞したことも、この領域の研究がこの時期に格段の進歩があったことを裏付けています。楽しい、わくわくするような時期を過ごすことができました。帰国後は、1年かけてアポEをたくさん集めて動物に注射して、私の仮説を証明することができました。次にアポEの遺伝子をマウスで強く発現させて、さらにアポEの役割を明確にしようと思いました。仲間とともに、当時最先端であったマウスを使った遺伝子工学的な研究を始めることができましたが、私のように医師を志しながら、研究も始めた者にとっては、私の研究は予想以上の急展開ということになりました。ここでもアポEの強力な作用を証明することができました。現在でも、アポEの遺伝子欠損マウスが動脈硬化のモデル動物として最も利用されていることから理解できるように、アポEの量を体内で自由に増やすことができる薬剤が開発されれば、コレステロール低下剤のみならず動脈硬化治療剤として最適であろうと期待しています。

私が研究を始めて15年くらいの中に、高コレステロール血症の領域は格段の進歩を遂げ、多くの人たちが心筋梗塞にならなくて済むようになりました。科学の進歩は本当に速く、ますます勢いがついています。私のコレステロールを自由に操りたいという目標は、科学の進歩によりかなり達成できるようになりましたが、生活習慣病の中でも、特に食事の影響が強く、健康障害が強い糖尿病やメタボリックシンドロームは未解決のままです。これらの病気は体の中で、過剰に食べた栄養分が使いきれずに病気を起こしてしまいます。人間の食習慣を改善することは大変難しいので、最近の私の目標は「ある程度おいしい物を食べても病気にならずにすむような、夢の治療法を開発すること」です。

研究というのは始めてみますと、どのように前進するかわからないスリリングなことがたくさんあります。時にはパズルを解くような気持ちで、興味をもって進めます。成功と失敗を繰り返すことになるでしょうが、でも七転び八起きです。そして、1つひとつ土台から着実に結果を積み重ねていく、ものづくりの世界でもあります。一所懸命研究を続けていますと、思わぬ発見や感動、そして成果の実用化を経験することもしばしばです。際限なく広がる未知への挑戦でもあります。科学を通じて、みなさんは世界がどんどん広がることをこれから実感するはずですし、新しい経験や感動はみなさんの人生を必ず豊かにします。

# 研究するときに大切なこと



岩崎 洋一

「科学の芽」賞は、私がちょうど筑波大学の学長をしていた2006年に、創設されました。第1回目から第3回目まで、クリスマスの時に開催される「科学の芽」賞の表彰式と、受賞者の発表会に出席し、毎年、大変感銘を受け、また楽しい時を過ごしました。

受賞者のみなさんの、「なぜ?」、「ふしぎだな?」と思う着眼点、そしてそれをとき明かそうとする粘り強さ、結果のまとめ方、それぞれ感心しました。保護者や、指導者の助言もあるのですが、その水準は期待以上のものでした。さらに、堂々たる発表の態度、質疑応答のときの応え方は、「小学生でこんなことができるのか」と驚きました。自分の小学生時代を思い浮かべて、とても比較できないと軽いショックを受けました。中学生、高校生と進むにつれて、だんだん内容が高度になり、さすがと感銘を受けました。

私が小学校に入学したときは、戦後3年目で社会がまだ大混乱しており、現在のみなさんのようには「研究」はとてもできない状況でした。それでも、「なぜ?」、「ふしぎだな?」という気持ちは大切にしていました。その気持ちをもち続けて、「物質の根源は何?」、「宇宙は何からできているの?」という疑問をどうしてもとき明かしたい気持ちが強くなり、物理の研究者になりました。

研究者になった経緯や、研究者になってからの経験から、研究する時に大切なことを3つ挙げたいと思います。

まず1つ目は、「ふしぎ」と思う素直な気持ちを大切にすることです。そして、朝永先生も言っているように、その「ふしぎ」を、とき明かしたいと強く思い続けることです。私がここでさらに強調したいことは、「ふしぎ」と思うことは、年齢とともに、変化し、高度になったり、抽象化されたりします。また、「ふしぎ」と興味深く思うことは、個人個人によって異なります。「ふしぎ」のうちのかなりの部分は、本で調べたり、先生に聞いたり、実験、観測によって、なぜかとけることが多いのです。でも、

いくつかはわからないことが残るはずで。また、1つのことがわかると、別の「ふしぎ」が現れることもあります。すぐにわからなくても大事に胸の中に貯めておくことです。自分自身が成長し、機が熟すと、そのなぞがとける日が来るかもしれません。その日まで辛抱強く粘ることです。そして、大きな花を咲かすことができるのです。一番大事なことは、「ふしぎ」と思う新鮮な気持ちをいつまでも忘れないことです。

私自身のことを振り返ってみると、私の子ども時代は、戦後の混乱期でももちろん塾などなく、勉強などに関してはおおらかな時代でした。そんな時期、中学2年生の文化祭の時に、我々の班は、物質のことを調べ、その結果を模造紙に書いて発表することになりました。その際に、図書室から中学生・高校生向けの理科辞典をみんなで借り出し、読んでみると、「すべての物質は原子から構成され、原子は92種類あり、原子番号は原子核の周りの電子の数によって決まる」という説明にぶつかりました。その時の衝撃はいまだに忘れません。教科書以外の勉強などまったくやっていなかった私は、「この机も、遠くの星も、全部の物質がこんな単純な美しい理論で説明できる」ということに、言葉では言い表せないほどの新鮮な興奮を覚えました。ちょうど、よいタイミングでこの理論のことを知ったのだと思います。小学3、4年生の時聞いてもその凄さを実感できなかっただろうし、小さい時から繰り返し聞いていては新鮮な喜びはなかっただろうと思います。それでも、そのときに自分が研究者になるなどとは少しも思いませんでした。

大学で進路を考える時期に、中学生の時の新鮮な興奮が胸の中でずっと存在していたので、素粒子物理学の研究者になる決心をしました。研究者になってからも、「物質を支配している基本の粒子と法則は何だろう」という「ふしぎ」を追い続けました。みなさんも、今もっている「ふしぎ」でもいいし、これから大きくなってから見つける「ふしぎ」でもいいですから、それを追いつけてください。

2つ目は、研究の途中で、困難に出会った時、予想外の結果が得られたとき、まさにそのときから、研究が本格的に開始される、ということです。研究とは、それまで誰も気づかなかった現象を実験や観測で発見したり、まったく新しい理論を見出したことです。簡単にわかることならば、きっと誰かがすでに見つけているはずで。壁にぶつかったような感じがしたときほど「チャンスがきた」と思うべきです。そこでさまざまな試みを粘り強くすることです。ぎりぎりまでやっても、解決できないときもあります。そのときは、しばらく胸の内にしまっておくことです。また、偶然と思えることから大発見につながることもあります。

筑波大学で長く<sup>きょうべん</sup>教鞭をとられた白川英樹先生がノーベル化学賞を受賞されることになった、電気を通すプラスチックの発見も、最初は先生の研究室に来て研究をしてい

た留学生のちょっとしたミスから始まったのです。溶液の濃度を間違っ  
て1000倍にしてしまった結果、妙なものができたのです。留学生は「先生、失敗してしま  
いました」と報告しましたが、白川先生は、それまでにいろいろな試みをしていて、何年間  
もの間、深く考えていたので、その妙なものを捨てたりしないで、新しい物質の可能  
性もあるということで詳しく調べて、それが「電気を通すプラスチック」の発見につ  
ながったのです。

みなさんも、実験しようとしてなかなか思うようにできなかったことや、観測して  
想像していたのと異なる結果を得たことなどあると思います。そんなときこそ、諦め  
ないで粘り強く、実験や観測を続けてください。

3つ目は、研究にとって大事なことは、情熱的な自分と冷静なもう一人の自分が必  
要だということです。「ふしぎ」をとき明かしたい、新しい現象を見出したいという、  
強い情熱が研究を推し進めるには一番大切なことです。基礎はしっかりと学んでおく  
必要がありますが、いわゆる頭の良さよりも情熱、粘り強さが大切です。しかし、そ  
れだけだと、実験や観測での結果を自分の都合のよいように解釈したり、都合のよい  
データだけを採用したりする傾向があります。その時に、もう一人の自分が、本当に  
そのような解釈が正しいのだろうかとか懐疑的に分析することが重要です。

研究がひと段落し、新しい結果が得られた、と思った時に、論文にまとめて発表し  
ます。新しい結果が得られたと思うときが、研究がほぼ100%終了した時と思いがち  
です。まだ、研究者の道を歩み始めたときに、ある先輩から、「論文を書き始めよう  
とするときが、研究の50%終わったときだと思ふべき」だと教えられました。確かに、  
論文を書き始めるまでは、どうしても、情熱的な自分が支配しがちです。そして、論  
文を書き始めると、もう一人の冷静な自分の頭で考えられるようになります。「結果  
は本当に信頼できるだろうか」、「データのエラーを正しく見積もっただろうか」、「今  
までほかの人がやっていないだろうか」などを冷静に分析することが大事です。必要  
ならば、やり直すこともあります。さらに、「ほかの人のやった今までの仕事とどう  
いう関係にあるのか」、「その結果によって将来どのような展望が開けるか」など、全  
体を見渡すことも科学の発展のために必要です。

いうまでもなく、朝永先生は上に述べた3つのことを着実に行って「繰りこみ理論」  
をつくり上げ、それに対してノーベル賞が授与されたのです。3つのことは、科学者  
にとって重要であるだけでなく、将来どんな職業についても大切なことだと思います。  
みなさんが大きく花開くことを願って終わりとします。