

第2回「小中高生と最先端研究者とのふれ合いの集い」の報告

大隅基礎科学創成財団 理事 飯田秀利

はじめに

大隅基礎科学創成財団は、小中高生が最先端科学に触れ、その研究者と交流する機会を持つことにより、将来の日本の科学を推進する人が一人でも多く育ってほしいと考えています。その考えの基に、2019年1月12日（土）に第2回目の「小中高生と最先端研究者とのふれ合いの集い（以下、集い）」を開きました。この「集い」の開催にあたっては、協賛団体幹事として新興出版社啓林館と理数教育研究所から協力をいただきました。

今回の「集い」は、東京大学伊藤国際学術研究センター（本郷）を会場にして、「科学のおもしろさを体験しよう」というメインテーマのもとに開かれました。今回の特徴は、当財団が用意した講演と生物試料観察だけでなく、12もの協賛団体が出したブースでも科学体験をすることができたことです。そのタイムスケジュールの概要は以下のようなものでした。

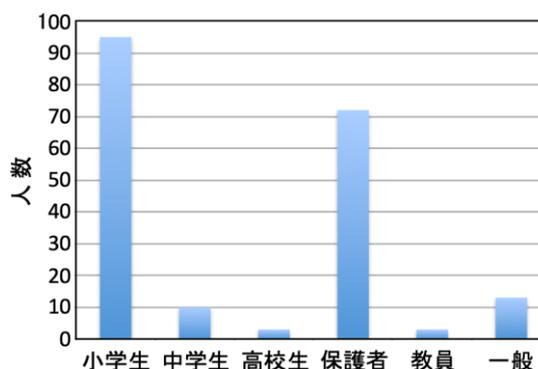
10:30～12:50 科学体験ブース（参加者は自由に各ブースで体験できる）

13:00～13:30 講演 三浦正幸先生（東京大学教授・当財団評議員）

13:30～14:00 講演 大隅良典先生（ノーベル賞受賞者・当財団理事長）

14:10～16:00 科学体験ブース

なお、この「集い」への参加者約400名のうち、事前申込みでの参加者は、小学生95名、中学生10名、高校生3名、保護者72名、教員3名、一般13名でした（図参照）。一見して、小学生の数に比べて中高生が少ないことがわかります。この傾向は様々な機関が調べた「理科が好きですか」と



という問いに対して「はい」と答えた小中高生の割合の傾向と定性的に一致しています。したがって、このような小学生の「理科好き」を維持していく方策を取ることが重要であると考えられます。

事前申込みの際の大隅理事長への質問は47もあり、関心の高さを伺わせましたが、時間の関係で実際には3名の小学生が講演中の質問タイムで質問をしました。しかし、講演終了後の科学体験の時間帯に、大隅理事長は多くの小中高生や保護者の皆様の質問に長時間にわたって答えました。

1. 三浦先生のお話

三浦先生は「無駄のススメ ～体から細胞が失われることの大事な役目～」というタイトルで、生物の発生の過程で細胞が失われることの大切さをお話しになりました。

生物の発生といいますと、1個の受精卵が細胞分裂を繰り返す、2→4→8→16→32

→ ----- と増えていき、やがては細胞が数え切れないほどの数（ヒトの大人の場合、37兆個）にもなるというイメージを思い描きます。しかし、実はその過程では増えるだけでなく細胞が計画的に減らされることがあり、それが発生には重要だと三浦先生は幾つかの実例を挙げて説明しました。この計画的に細胞が減らされる（つまり細胞が死んでいく）過程は、生物学の専門用語では細胞死（アポトーシス）と呼ばれています。その一例として、ショウジョウバエの翅が作られる時の細胞が失われていく様子を見事な動画を用いて解説しました。もし私たちが見慣れた翅で細胞が失われなかったら、翅が重くて昆虫は飛ぶことができなくなるという説明は、細胞が失われることの大切さを十分に納得させるものでした。

また別の例として、三浦先生は私たちに馴染みのある幼虫から蛹への変態を、動画を使いつつ説明しました。ショウジョウバエのできたばかりの蛹の中では、たくさんの幼虫の細胞が残っていますが、4日かけて成虫の細胞に入れ替わります。このとき、幼虫の細胞が死ぬおかげで新しい成虫の細胞ができることでした。



ヒトの体^{からだ}では、驚^{おどろ}くことに1日に約1%の細胞が死に、その分^{あた}新^うしく生まれているとのことでした。これらの例から、講演テーマの副題^{ふくだい}である「体から細胞が失われることの大事な役目^{りかい}」がよく理解^{りかい}できました。

2. 大隅理事長のお話

大隅先生のお話のタイトルは「小さな観^{かん}察^{さつ}から始^{はじ}まったオートファジー^{けんきゆう}研究^{けんきゆう}」でした。オートファジーとは、細胞が栄^{えい}養^{よう}不足^{ふそく}になった時に自^じらのタンパク質^{たんぱくしつ}などを分^{ぶん}解^{かい}する生命^{せいめい}現象^{げんしょう}のことです。

大隅先生はまず科学^{かがく}とは何かを説明^{しやうめい}しました。その説明^{しやうめい}の一^{いっ}節^{せつ}を紹介^{しょうかい}しますと、科学^{かがく}とは「人間^{にんげん}が長い歴史^{れきし}の中で蓄^{たく}積^{せき}してきた知識^{ちしき}の総^{そう}体^{たい}」であり、「知り^したい」という人間^{にんげん}が持^もっている欲^{よつ}求^{きゆう}」の結果^{けつ}できたものです。したがって、科学^{かがく}者^{しや}とは、一般^{いっぱん}の人が持^もっているイメー^{ちが}ジ^{けつ}とは違^{ちが}い、決^{けつ}して特^{とく}別^{べつ}な存在^{そんざい}ではなく、「知り^したい」という人間^{にんげん}としてのごく普通^{ふつう}の欲^{よつ}求^{きゆう}を持^もっている人^{ひと}ということになります。このような欲^{よつ}求^{きゆう}を持^もっていれば、小中^{せうちゆう}高^{こう}生^{せい}は研究^{けんきゆう}者^{しや}になることを諦^{あきら}めることはありませぬ。

次^{つぎ}に、大隅先生^{かんれん}がノーベル賞^{ぶんかい}を受^う賞^{しょう}したことと関連^{かんれん}のあるタンパク質^{たんぱくしつ}の分^{ぶん}解^{かい}の重^{じゆう}要^{よう}性^{せい}について話^わしました。たとえば、ヒトのヘモグロビン^{へもぐろびん}（タンパク質^{たんぱくしつ}でできている）は1日^{いちにち}に 1×10^{15} 個^{こせんちゆう}（千兆^{せんちゆう}個^こ）も分^{ぶん}解^{かい}されるそうです。その分^{ぶん}、同^{おな}じ数^{すう}だけ新^{あた}しくヘモグロビン^{へもぐろびん}が作^{つく}られなければなりません。また、ヒトは1日^{いちにち}平均^{へいぎゆう}240gのタンパク質^{たんぱくしつ}を必^{ひつ}要^{よう}としますが、実^{じつ}は70gのタンパク質^{たんぱくしつ}しか食^たべていないそうです。では、その差^さ170gのタンパク質^{たんぱくしつ}はどうやっ^{おぎ}て補^なっているのでしょうか。それはオートファジー^{おとふあじ}によっ^すて既^{たい}に体^{たい}内^{ない}にあるタンパク質^{たんぱくしつ}を分^{ぶん}解^{かい}して、アミノ酸^{あみんさん}を作り^だ出し、それを食^{しょく}事^じで不足^{ふそく}した新^{しん}しいタンパク質^{たんぱくしつ}の合^{ごう}成^{せい}に回^{まわ}しているのです。

大隅先生^{かんれん}がノーベル賞^{ぶんかい}を受^う賞^{しょう}した理^り由^{ゆう}は、オートファジー^{おとふあじ}のメカニズ^{あき}ムを明^{あき}らかにしたことです。では、そのメカニズ^{あき}ムはどのようにして明^{あき}らかにしたのでしょうか。簡^{かん}略^{りやく}に言^いえば、酵^{こう}母^ぼを使^{つか}って、栄^{えい}養^{よう}飢^き餓^が状^{じやう}態^{たい}にしてもオートファジー^{おとふあじ}を起^おこせ^おない突^{とつ}然^{ぜん}変^{へん}異^い株^{かぶ}を多^た数^{すう}分^{ぶん}離^りし、その原^{げん}因^{いん}遺^{いでん}伝^{でん}子^しのはた^はら^らきを突^つき止^とめたことです。このように書^かきますと一^{いっ}見^{けん}難^{むずか}しそうですが、実^{じつ}はこのよう^いな一^{いち}連^{れん}の方^{ほう}法^{ほう}は酵^{こう}母^ぼ研^{けん}究^{きゆう}ではごく普通^{ふつう}に採^{さい}用^{よう}される方^{ほう}法^{ほう}です。大隅先生^{かんれん}がノー



ベル賞を取ったのは、オートファジーという現象を冒頭に書いた「知りたい」という気持ちを持って適切な方法で探求し続けたからに違いありません。お話は感動的でした。

お話の最後に、生きている酵母を会場のスクリーンに映し出し、オートファジーをまさに起こしている酵母の細胞の中にある液胞内のオートファジックボディーをライブで解説しました。オートファジックボディーとは、細胞質のタンパク質などを取り込んだ液胞内に見える"粒"です。これが見えれば、酵母がオートファジーを起こしていることが分かります。実際、このオートファジックボディーがブラウン運動で小刻みに動いている様子を大隅先生の解説付きで見ることができ、講演内容と同じように感動的でした。

お話の後、冒頭にも書きましたように、会場から3人の小学生から質問を受けました。紙面の都合でその質問と答えを要約しますと、次のようになります。○小学2年生「プランクトンみたいな小さな生物にもオートファジーはありますか」

◇大隅先生「あります。オートファジーは大事な生命現象ですので、ほとんどすべての生物にあると思います」

○別の小学2年生「AIやロボットが活躍する未来は楽しいと思いますか」

◇大隅先生「私は未来を楽観的に考えています。ただし、皆さんは科学的に考える力を養って、未来にとって何が大切であるかを判断できるようになってください」

○小学3年生「ぼくは理科がすごく好きです。調べることも好きです。しかし、算数は苦手です。先生は算数や勉強が好きでしたか」

◇大隅先生「勉強は嫌いではありませんでした。小学生のうちにはこれが好き、これは嫌いと言わないで、頑張ってくださいと思います」

3. 講演会後の科学者との集いと科学体験のブースでの観察と体験

三浦先生は大隅先生の講演の後、研究室から持参した人為的に神経に細胞死を起こさせたショウジョウバエ（生きている）や顕微鏡標本を示しました（右の写真）。解説は三浦先生だけでなく先生の研究室の大学院生



や助教の先生が熱心に解説し、多くの小中高生の興味を惹きつけていました。

また、大隅先生は講演中に質問できなかった小中高生や保護者から会場内でたくさんの質問を受けるとともに、サインや記念撮影に応じました（右の写真）。



同時に、講演会場の周りのスペースに様々な科学体験をできるブースが12も開設されました。それらのブースを開設した協賛団体の名称とテーマは以下のとおりでした。

- | | |
|---------------|--|
| (株) 新興出版社啓林館 | 「バンジーチャイム 音のひみつを楽しもう」 |
| (一財) 理数教育研究所 | 「算数・数学の自由研究作品コンクール表彰作品展示」 |
| (株) 内田洋行 | 「プログラミングを体験しよう」 |
| 川崎理科OB会 | 「心にひびく科学工作」 |
| ケニス (株) | 「理科とプログラミング」 |
| 大洋製薬 (株) | 「大洋製薬の理科じっけん」 |
| (株) ナチュラルスタイル | 「ロボットをプログラミングしてみよう」 |
| (株) ナリカ | 「手回し発電機で電気の需要と供給を考えよう」 |
| (株) ビクセン | 「天体望遠鏡&双眼鏡を使ってみよう」 |
| NPO法人日立理科クラブ | 「1. 身近な大気(空気)の性質を体験学習しよう」
「2. ふしぎなコップモータを工作し、回そう」 |
| (株) ヤガミ | 「昆虫の観察と地層づくりの体験」 |
| (一社) 横浜すぱいす | 「どろどろ、ぬるぬる、ぷよぷよ (スライム作り)」 |

これらのブースでは、指導員の皆さんが参加者に非常に熱心に説明したり、



手ほどきをしたりしていました。お陰^{かげ}で、小中高生だけではなく大人も十分に^{じゅうぶん}科学体験を楽しむことができました。上の2つの写真はブースで熱心^{ねっしん}に科学体験をしている参加者の様子の一コマです。

4. アンケート結果

最後に、多くの参加者がアンケートに答えてくださいました。ごく一部を紹介^{いちぶ かい}します。

○オートファジーについて、よく学べた。体から細胞が失われることが大事な^{んて}思いもしなかった。

○科学についてのわかりやすくてんじやふくぎつでむずかしくおもしろいオートファジーなどきょうみぶかい^{もの}物がたくさんあった。

○細ぼうはふえるだけでなく、こわれないとなかなか^{からだ かたち}体（形）はできないのを知ってこの細ぼうでこういうことがおきているとびっくりしました。

○先生方と直接お話しできる^{きかい ひじょう きちよう}機会は非常に貴重で、大変ありがたかったです。参加して良かったです。

○体験コーナーが充実^{じゅうじつ}していたのが良かったです。

○少し難^{むずか}しかったけれどおもしろかった。

○講演の内容は小学生には難しいものでしたが、スライドの図などで理解できる^{ぶぶん}部分もありましたが文字スライドに関しては言葉^{ことば}が難しかったようです。

○教育関係者^{きょういくかんけいしゃ}としては大変興味深いお話^{たいへんきょうみぶか}でしたが来場^{らいじょう}していた小学生にとっては難易度が高すぎたのではないかと思いました。

このように小中高生は講演や展示に興味を持ち、おもしろく感じたこと^{おどろ}や驚いたことを率直^{そつちよく}に書いていますが、大人から見ますと小学生には難し過ぎると^すいう印象^{いんしょう}だったようです。その印象は良く^わ分かりますが、私見^{しけん}を述べますと、今回のような科学講演は、学校での授業^{がっこう じゅぎょう}と異なり^{こと}すべての内容^{すべ}を分かる必要^{ないよう}はないと考えます。小学校の授業は全ての児童が全ての内容を分かるようにする^{ひつよう}という大前提^{だいぜんてい}がありますが、科学講演では小学生が科学をおもしろいと感じ、自分も調べてみたい、あるいは科学者になりたいという^{どうきづ}動機^{ほう}付けの方がむしろ大切だと思^{かん}います。この^{じょうきょう}状^{おんがく}況^{れい}を音楽を例に考えますと、小学生だから一流^{いちりゅう}のコンサート^きを聴くのは早過ぎる、もっと音楽の基礎^{きそ}を勉強してから聴くべきだと^{ふつう}は普通^{せかい}考えないと思^{どうよう}います。科学の世界でも音楽の世界と同様に、おもしろそ

う！ すごい！ やってみたい！ という^{かんかくてき}感覚的な^{ようそ}要素があります。こういう子どもたちの感覚をこの講演会が^{しげき}刺激することができれば^{さいわ}幸いです。

5. 謝辞

協力して下さった以下の^{きかん}機関・^{だんたい}団体に^{かんしゃ}感謝いたします（^{けいしょうりやく}敬称略）。また、当財団の活動を支援するために、会場でご寄付を下された皆様に感謝いたします。

後援 全国連合小学校長会、東京都教育委員会、文京区、文京区教育委員会、文京区社会福祉協議会、神奈川県教育委員会、横浜市教育委員会、川崎市教育委員会、相模原市教育委員会、埼玉県教育委員会、さいたま市教育委員会、千葉市教育委員会、公益財団法人日本理科教育振興協会

協賛（幹事） （株）新興出版社啓林館、（一財）理数教育研究所

協賛（一般） （株）内田洋行、川崎理科OB会、ケニス（株）、大洋製薬（株）、（株）ナチュラルスタイル、（株）ナリカ、（株）ビクセン、NPO法人日立理科クラブ、（株）ヤガミ、（一社）横浜すぱいす

協力 オリンパスメディカルサイエンス販売（株）、（株）木元省美堂、東京学芸大学附属小金井小学校



以上