

日本サイエンスコミュニケーション協会誌

Journal of Japanese Association for Science Communication

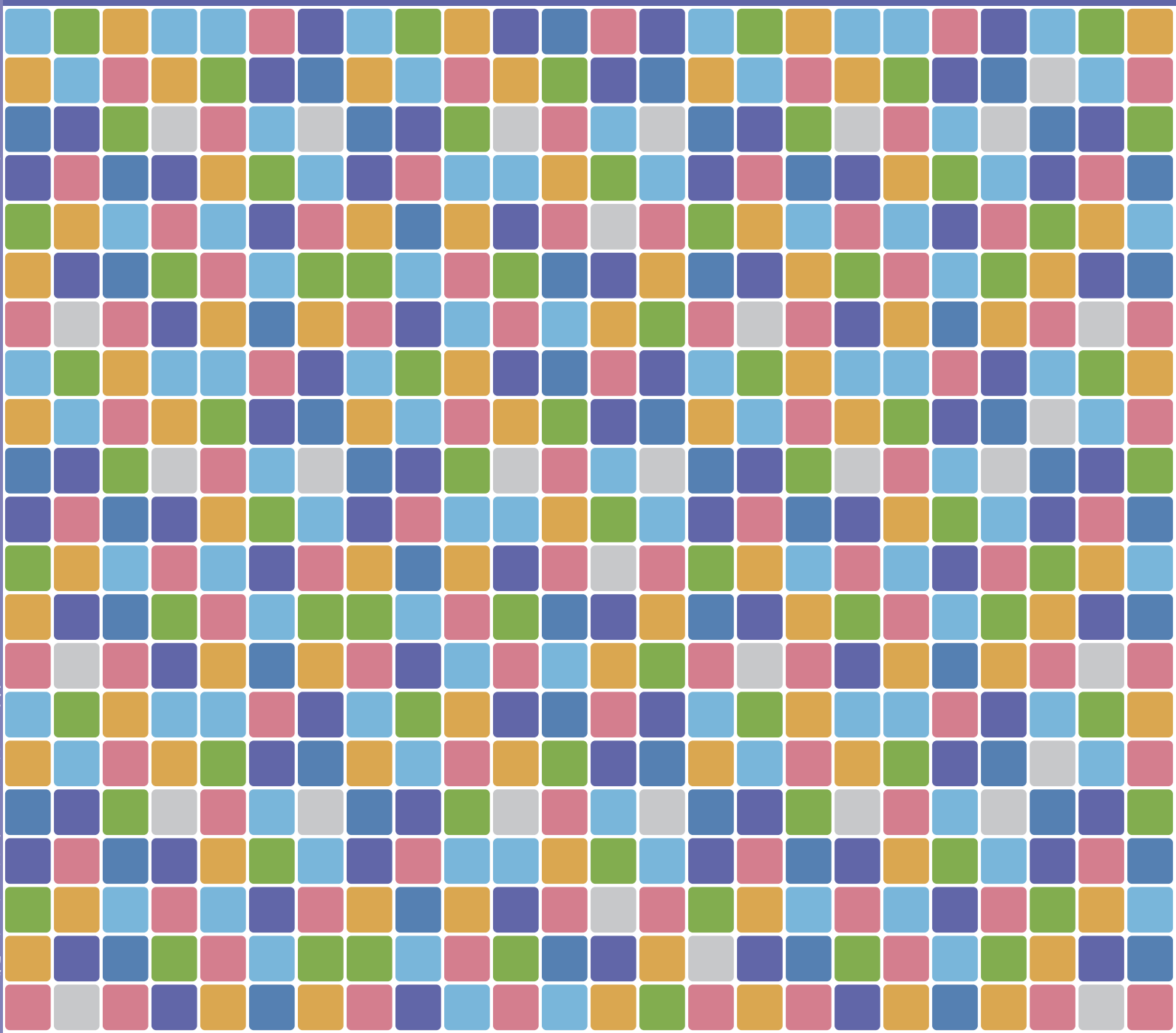
Vol.

9

2019 No.1

サイエンス コミュニケーション

特集 医療に向き合うサイエンスコミュニケーション



廣告

密室のはなし

増崎英明

Hideaki MASUZAKI

長崎大学附属図書館長, 前長崎大学病院長



胎児をいれた子宮は密室です。密室と聞いてミステリーを思い浮かべる人は少なくないでしょう。ミステリーの創始者であるエドガー・アラン・ポーはまた、あらゆるジャンルのミステリーを創作しました。「密室もの」の嚆矢は『モルグ街の殺人』だとされています。ジョン・ディクスン・カーの『三つの棺』やアーサー・コナン・ドイルの『まだらの紐』など、密室もののミステリーには多くの作家が挑戦しています。出入り不可能と思われる部屋で事件が発生する。探偵はどうにかして密室の謎を解こうとする。けれども、古今東西のミステリー作家がいかにか知恵をしばっても、本物の密室をつくり出すことは至難です。ですが、考えてみてください。私たちは、一人の例外もなく密室に住んでいたのです。密室は私たちの故郷なのです。

子宮という密室は東西の絵師を刺激しました。ダ・ヴィンチの精密な胎児図は、自分で解剖をしたらしいから別にして、日本では溪斎英泉という浮世絵師が胎児の想像図を描いています。ダ・ヴィンチは見えて書いたとしても、英泉は見えていないから想像です。その臍帯は正しく胎児のお腹から出ています。しかし、子宮にくっついているはずの胎盤は、胎児の頭の上に乗っていて、胎盤にあるはずの臍帯の反対側は、よく見ると胎児が口にくわえて吸っているのではないですか。これが当時の人が想像した子宮（密室）の中の世界だったのです。これまでに数知れない人が生まれてきたでしょうに、子宮の中のことは誰も知らなかった。知らないことは、誰でも単純に「知りたい」と思う。知る人があれば「聞きたい」。できれば自分の目で「見てみたい」。人は誰でも好奇心というものが生得です。それでもわからなければ、たいていの人は時間とともにあきらめるでしょう。でも、あきらめきれない人もいます。そういう人は昔から一定の割合で存在しました。いまなら科学者。そういう名前のできる前は博物学者とよばれた人たちです。名前はともかく、学者たちは自分こそが「見るぞ」「知るぞ」という気概をもっていました。しかしそういう人たちにとっても、超音波検査や遺伝子解析などの方法論を手に入れるまで、妊娠した子宮は誰の目も耳も手も届かない、入口も出口も閉ざされた、疑いようもない「密室」だったのです。

最近、ノンフィクションライターの最相葉月さんと一緒に『胎児のはなし』（ミシマ社）という本を出しました。私は40年間に胎児の学者として過ごしました。その間に知ることのできた胎児の生活は、とても不思議なものです。たとえば、胎児には表情があります。真っ暗な密室で泣いたり笑ったりしているのです。母親には胎児を介して父親のDNAが注入されます。他人であった女性と男性に、胎児を介したコミュニケーションが生まれるのです。胎児が母親の中に住む父親の断片であるという考えは、家族について考えるよい機会を提供してくれると思います。母の優しさの源泉は、子宮という「密室」にあるのです。

巻頭言

密室のはなし	01
増崎英明〔長崎大学附属図書館長、前長崎大学病院長〕	

特集

医療に向き合うサイエンスコミュニケーション	04
-----------------------------	----

病気とゲノム	05
大藤道衛〔東京テクニカルカレッジ バイオテクノロジー科 講師〕	

がん医療をめぐるコミュニケーション	07
古川洋一〔東京大学医科学研究所附属病院ゲノム診療部部長、同研究所臨床ゲノム腫瘍学分野教授〕	

参加報告

アジア太平洋サイエンスコミュニケーション会議 2018 @シンガポール国立大学 参加レポート	10
牟田由喜子〔JASC 編集委員〕	

連載企画

つながる

科学技術広報担当者として15年 ～社会と研究者をつなげ、化学反応を起こさせる触媒の仕事～	14
岡田小枝子〔情報・システム研究機構 本部広報室〕	

知りたい！

薬が効かない細菌が激増中 AMR問題ってどんなもの？	18
松永展明〔国立国際医療研究センター病院 AMR 臨床リファレンスセンター 臨床疫学室長〕	

動物にまつわる AMR（薬剤耐性）問題とサイエンスコミュニケーション	20
西岡真由美〔ノンフィクションライター・獣医師、JASC 編集委員〕	

活動紹介

こんにちは！ JASC	22
2018年10月～2019年3月の定期的活動の報告	

年会報告

基調講演〈サイエンスコミュニケーションを巡って〉 最近、科学の話をするとき、意識したこと	23
高柳雄一〔多摩六都科学館館長〕	
第7回JASC年会	30

年会表彰者より

探究学習のサポートにサイエンスコミュニケーターは参入できるか	32
～大学院生の実践例～ 原田一貴〔東京大学大学院総合文化研究科〕	
サイエンスコミュニケーションへの北欧式アウトドア教育の応用	33
高橋尚也	
あなたのサイエンスコミュニケーション活動に、デザイナーが必要な理由	34
桑原純子〔サイエンスコミュニケーションツール開発研究会／理学部出身のグラフィックデザイナー〕	
新作サイエンスコミュニケーションツール「香りであそぼ!」	35
齋藤正晴〔サイエンスコミュニケーションツール開発研究会〕	

記事・実践報告・総説・論文	36
---------------------	----

投稿規定	37
------------	----

記事

サイエンスカフェの広がり：「にいがたサイエンスまっぷ」の成果を事例に	38
小林良彦〔九州大学基幹教育院次世代型大学教育開発センター〕	
パブリックとつながる大学博物館を目指すために	40
棚橋沙由理〔東京工業大学博物館研究員〕	

編集後記	42
------------	----

〔名前の英字表記:本誌では名字を大文字で表記し「名, 姓」の順で表記していますが, 執筆者の希望を優先しています〕

特集

医療に向き合う サイエンスコミュニケーション

昔から、健康はなによりの宝といわれてきました。そのぶん、世間の関心も高いわけですが、その一方で怪しげな健康法や治療法もはびこっています。サイエンスコミュニケーションというと、科学館で来館者とともに行なわれる活動やサイエンスカフェを思い浮かべる人が多いと思います。しかし、私たちの暮らしの中では、医師・看護師・遺伝カウンセラー・薬剤師などがかわる医療、介護士・理学療養士などがかわる介護、栄養士・栄養教諭・家庭科の教師がかわる栄養指導においても、健康をめぐるコミュニケーションが重要な役割を担っています。私たちはそれも、サイエンスコミュニケーションの一環だと考えています。

本庶佑さんの基礎研究が実り、ノーベル賞に輝いたがんの免疫療法は、多くの患者さんに希望をもたらしました。しかし、すべてのがんに効く魔法の治療法ではありません。

医療現場では、個人のゲノム情報に基づいてつくられた医薬品（ゲノム創薬）、その人にあった治療法を選ぶために行なわれる遺伝子診断が登場し、患者さんや家族がゲノムについて理解し、納得して医薬品や治療方法を選択することへの意思表示（インフォームドコンセント）が求められることが多くなりつつあります。

本号では、インフォームドコンセントや患者さんや家族が病気について理解して病気と向き合い、医療従事者と力を合わせて治療に立ち向かうためのサイエンスコミュニケーションを取り上げます。まずは、がんとは遺伝子が関与する病気であることを理解するために、ゲノムとは何かを大藤さんに、医療現場でがんの治療に携わっている古川さんには、現場でのコミュニケーションについて寄稿していただきました。

このテーマについては、今後もさまざまな角度から取り上げていきたいと考えています。

（渡辺政隆、佐々義子）



病気とゲノム



大藤道衛 Michiei OTO

東京テクニカルカレッジ バイオテクノロジー科 講師

〔プロフィール〕

千葉大学園芸学部農芸化学科卒。医学博士（東京医科歯科大学）。製薬企業、東京医科歯科大学分子腫瘍医学研究室を経て現職。専門分野は遺伝子解析技術、分子腫瘍医学、遺伝子リテラシー教育。東京農工大学大学院農学府、放送大学、公立前橋工科大学、工学院大学非常勤講師。主な著書に『ゲノム情報解析』（共監訳、NTS、2016）、『電気泳動なるほどQ & A改訂版』（羊土社、2012）、『バイオ実験超基本Q & A改訂版』（羊土社、2010）などがある。

1. はじめに

次世代シーケンサー（NGS）の登場により、ヒトゲノムの多様性と個々の疾患との複雑な関係が明らかになってきた¹⁾。現在、ゲノム情報に基づいたプレジジョンメディシン（個別化医療）が実用化されつつある²⁾。本稿では、ゲノムの多様性と病気との関連を概説する。

2. ゲノム、DNA、遺伝子、染色体の関係

ゲノムとは、その生物がもつ遺伝情報の1セットという概念で、物質としてはDNAである。ゲノムDNAともいい、細胞核内でクロマチン構造を形成し、細胞分裂で染色体として細胞に分配される。ヒトには、22対の常染色体と1対の性染色体がある。

DNAは、糖とリン酸の骨格に、アデニン（A）、グアニン（G）、シトシン（C）、チミン（T）という4種類の塩基配列をもつ高分子である。この塩基配列の中で、タンパク質のアミノ酸配列を担う領域を遺伝子*1と呼ぶ。遺伝子は、「タンパク質の設計図」といえる。

ゲノムのはたらきには、親から子へ遺伝子を伝えるはたらき（遺伝*2）と、必要なときにタンパク質をつくるはたらき（遺伝子発現*3）がある。

生殖細胞である卵や精子を通じて、両親の

ゲノムが子へ伝わる（図1）。子の体細胞でゲノム上の遺伝子は、相同な染色体の同じ位置（ローカス）に存在する（図1矢印）。

ゲノムを概観すると、ヒト一人あたり約37兆個³⁾の体細胞には、約30億塩基対のゲノムが2本あり、タンパク質情報をもつ約22,000個の遺伝子が存在する⁴⁾。1セットの生殖細胞系列ゲノムが、約1m（体細胞では約2m）、質量は約3.3pg（体細胞では約6.6pg）である。生殖細胞系列ゲノムは、血液、口腔粘膜細胞、毛髪などあらゆる細胞から抽出できるが、一般のがんのような体細胞変異の解析には個々の組織から抽出したDNAが必要である。

3. 疾患と遺伝要因／環境要因

病気は、遺伝要因と環境要因に起因する（図2）。単一遺伝子疾患は、親から受け継いだ遺伝子変異により起こる。一方、多くの疾患は、親から受け継いだゲノムの多様性（変異・多型）と、喫煙、飲酒、食事などの生活習慣、変異原性物質、ウイルスなどの環境要因や加齢が複合的に関係する多因子疾患である（図2）。

ゲノム配列が同じ一卵性双生児でも、成長に伴う環境要因によりDNAメチル化が変化し、塩基配列に依存しない遺伝子発現調節機構（エピジェネティクス）が体質や疾患に影響

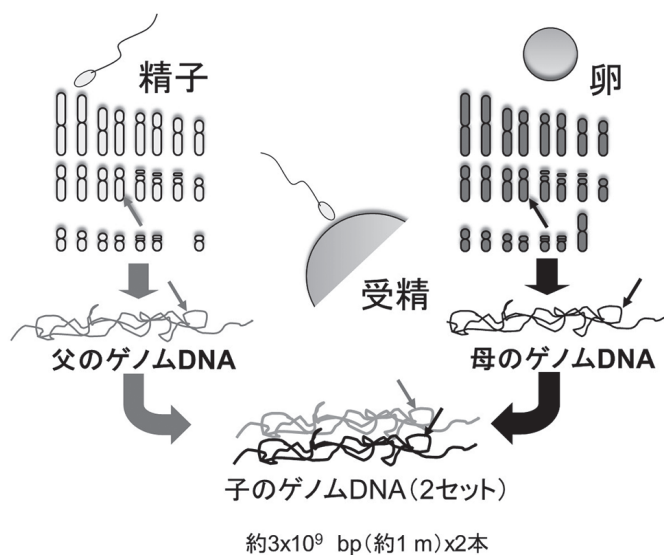


図1：親から子へ受け継がれるゲノム

矢印は、ある遺伝子の位置を示す。

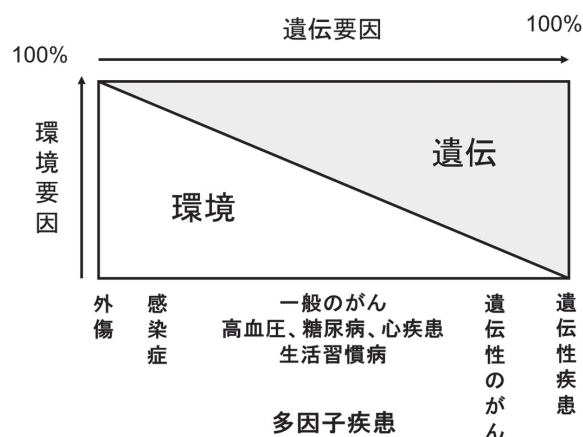


図2：病気に及ぼす遺伝要因と環境要因の関係

参考文献5より修正。単一遺伝子疾患は、メンデル遺伝に従い顕性遺伝または潜性遺伝する病気。生活習慣病は、多因子疾患である。

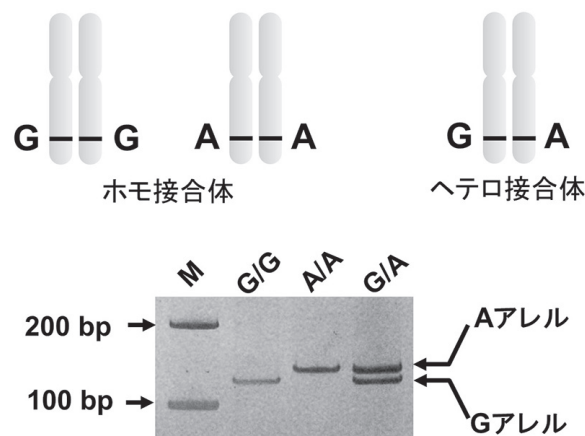


図3：PCR-RFLP法によるSNP (rs671) アレル型判定⁷⁾

Gアレル、Aアレルのホモ／ヘテロ接合体と電気泳動パターン。Mは塩基対マーカー。

響を与えることが知られている⁶⁾。

がんには、生殖細胞系列の変異による遺伝するがん（5～10%）と、体細胞変異による遺伝しない一般のがん（約90%）がある（図2）。一般のがんは、環境要因による体細胞変異やエピジェネティクスが関係する多因子疾患である。体質でも、血液型は単一遺伝子に依存し、身長や体重などは、多数の遺伝要因／環境要因が関係している。

4. ゲノムの多様性と個人遺伝情報

生殖細胞系列ゲノムにある多様な1塩基置換は、異なる塩基（アレル）の頻度がヒト集団全体の1%未満であれば点変異、1%以上あればSNP^{*4}という。SNPは全ゲノム配列の約0.1%に相当し、塩基配列の個性である。たとえば、飲酒に関連するALDH2遺伝子のSNP (rs671) には、活性型のGアレルと不活性型のAアレルがあり、両親から受け継いだアレル

のホモ型、ヘテロ型をPCR解析で判定すると、酒に強いのか弱いのかの体質が推定できる（図3）。

このSNPは、1980年代には飲酒体質の遺伝学的指標とされた^{*5}が、1990年代になると食道がんのリスク因子と推察され、2000年代では、ゲノムワイド関連解析（GWAS）で統計的に解析することで、ヘテロ型（G/A型）は食道がんのリスク要因であることがわかった⁸⁾。このようにSNPの解釈が、研究の進展により深まることがある。

生殖細胞系列の変異や多型は、体細胞変異と異なり、家族で共有している個人遺伝情報である。このため、ゲノム情報を取り扱う研究や遺伝学的検査では、指針や法令^{*6}に沿った倫理的な配慮が必要である。

5. まとめ

ゲノムはDNAという物質であるが、その塩基配列は遺伝情報であり、多くの疾患にかか

わっている。基礎医学・臨床医学では、個人遺伝情報の倫理的な扱いが必要である。

脚注

- *1：機能性RNAの情報をもつDNA領域も広義では遺伝子である。
- *2：「遺伝」と「遺伝子」の英語表記は“heredity”と“gene”。日本語では用語が似ているため、両者が混同されることがある。
- *3：一人の体細胞にあるゲノムDNAの塩基配列は、免疫細胞の一部を除いて基本的には同じである。発現している遺伝子のちがいが、各細胞を特徴づける。
- *4：SNP（スニップ）は、1塩基多型（single nucleotide polymorphism）のこと。多様なゲノム多型の一つ。
- *5：当時は、SNPの概念がなく、「変異」と称した。
- *6：三省指針（ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針）などの研究指針、ゲノム情報を個人識別符号として定義した個人情報保護法（平成30年改正）など。

参考文献

- 1) Rehm, H. L., et al.: Nat. Rev. Genet., 18, 259-267, 2017
- 2) Heitzer, E., et al.: Nat. Rev. Genet., 20, 71-88, 2019.
- 3) Bianconi, E. et al.: Ann. Hum. Biol., 40, 463-471, 2013.
- 4) Willyard, C. News in focus, Nature, 558, 354-355, 2018.
- 5) 大藤道衛：バイオ実験超基本Q & A改訂版, pp. 268-269, 羊土社, 2010.
- 6) Fraga, M.F., et al.: PNAS, 102, 10604-10609, 2005.
- 7) 大藤道衛：生物の科学, 遺伝, 71, 269-278, 2017.
- 8) Tanaka, F., et al.: Gut, 59, 1457-1464, 2010.

がん医療をめぐるコミュニケーション

古川洋一 Yoichi FURUKAWA

東京大学医科学研究所附属病院ゲノム診療部部長、同研究所臨床ゲノム腫瘍学分野教授



1. はじめに

サイエンスコミュニケーションといっても、私は多くの方々に科学的内容を知ってもらうコミュニケーションよりも、患者さんとその家族を対象として、患者さんの病状や今後の治療選択について、あるいは健康管理について話し合うコミュニケーションの機会のほうが多くありました。

というのも、私は大学の医学部を卒業してから、飛び飛びではありますが約7年間を外科医として仕事をし、その後25年は遺伝子解析研究を行ないながら、最近の約15年間は遺伝カウンセリングにも携わってきたからです。

コミュニケーションという自分の専門でもなく、かつあまり得意としない分野での原稿を依頼され、戸惑いながらも私が執筆をお引き受けしたのは、がん医療について長くかわってきたことと、がん医療に関するコミュニケーションで苦労をしてきたからです。だから本稿は、最先端のサイエンスコミュニケーション技術の紹介ではなく、コミュニケーション技術の教科書でもなく、がん医療に関するコミュニケーションに対する私見であることをお許しください。

2. 一般の方や学生を対象としたコミュニケーション

一般の方々や学生にサイエンスを説明する際には、他の科学者の方々と同様、私もこれまでに明らかにされた科学的知見や、私自身

が明らかにした、あるいは取り組んでいる科学的問題について、なるべくわかりやすく説明することに努めています。とくに科学的内容がより身近なものに感じられるよう工夫をしています。

遺伝子解析に関する講演の場合、自身が実際に解析した症例の背景や経過を具体的に説明し、解析の結果がどのように役立っているか、そしてどのような課題があるかが伝わるようにしています。

たとえば、私が遺伝子解析を行なった方の一人に44歳の女性がいらっしゃいます。彼女は遺伝子検査を希望されて、われわれの病院の遺伝カウンセリング外来を受診されました。彼女の両親や祖父母、おじ・おばに、乳がんあるいは卵巣がんの方がいたわけではありませんでした。しかし、40歳の妹さんの乳がんがアメリカの病院で診断され、その際、若年での乳がんという理由で遺伝子検査を勧められました。検査を受けた結果、BRCA1という遺伝子に生まれもった変化があり、女優のアンジェリーナ・ジョリーさんと同じ遺伝性乳がん卵巣がん症候群であることが判明したのです。妹さんは担当医からの説明の際に、きょうだいや両親も調べたほうがよいかもしれないと伝えられ、まずは姉である相談者に連絡してきたのです。

遺伝カウンセリングについてはここでは踏み込みませんが、われわれの外来に来られたお姉さんも遺伝子検査を受け、妹さんと同じ変化が見つかりました。そして、アンジェリーナさんが選択した予防的な乳房切除や卵巣摘

出ではなく、定期的に精密な検診を受けることを選ばれました。

このような遺伝子検査は、アメリカではほとんど保険で行なえます。それに対して日本では、乳がんを発症していなければ自費になること、また遺伝性乳がん卵巣がん症候群の原因遺伝子に変異がある乳がんに対して、効果の高い抗がん剤が開発されたことなどを説明することにしています。このように身近に感じられる具体例があると、受け手の関心が高まります。

3. がん患者さんに対するコミュニケーション

一方、がん患者さんとその家族に対するコミュニケーションでは、話の内容は患者さん自身の話であり、受け手の関心を高める必要はありません。病気の背景にある一般的な知識よりも、患者さんが自分の病状を理解するのに必要な情報を選んで話す必要があります。

なかでも、患者さんに初めてがんであることを告知するときには、医師も大きな責任を負うことになります。なぜなら、がんであることを知らせるとともに、どう対応していくかということも話さなければならないからです。

がんの告知に関しては、昔と今では大きく状況が変わりました。がんが不治の病と考えられていたころ、患者さんにがんを告知することはほとんどありませんでした。しかし私が医師となった昭和60年代には、大学病院やがんセンターだけでなく、一般の病院でもがんの告知が行なわれるようになりました。が

んという病気の治療成績がよくなっただけでなく、アメリカ的な（個人の尊厳から、患者さんの医療情報はすべて本人に提供されるべきという）考え方が普及したからでもあります。

それでも、進行がんの患者さん本人には告知をしないでほしいと希望される家族の方が多くおられました。しかし、たとえ子供の場合であっても、本人に病気の説明をしなければなかなか積極的に治療に協力してもらえません。私は告知とともに、その後の医療対応について何を伝えられるかが大切だと考えています。それとともに、心理的な支援も非常に重要だと思います。したがって、患者さんだけでなく、患者さんを精神的に支えているご家族にも伝え、その後の協力を得る必要があります。

精神科医のキューブラー・ロス医師は、死の受容過程について次の5つのプロセスがあると述べています。第1段階が否認、次の第2段階が怒り、第3段階が取引、第4段階が抑うつ、そして最後が受容です。

医療の進歩によって、がん＝死の病ではなくなりました。しかし、進行がんが見つかった場合やがんが再発した場合には、患者さんは死を意識せざるをえません。がん告知の後の心理的なプロセスは必ずしも死の受容のプロセスと同じではありませんが、否認や怒り、あるいは取引のような心理的な変化や葛藤があると考えられます。死を避けるための方法があればあるほど、また死を避けられる可能性が高ければ高いほど、不安や葛藤は少なくなります。つまり患者さんは自己の死、あるいは死の前に起こりうる不愉快な状態と、それを回避するための選択肢の数と可能性の天秤の中で心が動いているのです。なので、医療者は多くの医療選択肢や可能性を知っている必要があります。

もちろん、現在の医療はエビデンスに基づいた医療で、標準治療やプロトコルを外れて治療を行なうことは困難です。けれども、開発中の新しい治療や臨床試験として行なわれている医療を知っていること、それを伝えられることは、患者さんの不安を軽減することに役立ちます。

4. 聞き手としてのコミュニケーション

もう一つ重要なコミュニケーションの要素は、話し手としてではなく、聞き手としてのたらしがあります。医師として患者さんやその家族と対峙する場合、多くは話し手としての立場になりがちです。しかし、患者さんがどのように考えどのような気持ちでいるかを傾聴すること、どのようなことを知りたいのか、あるいはどのような不安を抱えているのかを聞き出すことは、がんに限らず医療全般において基本的かつ重要な行為です。悩みや不安を聞いてあげるだけでも、精神的負担が減少することが少なくありません。

悪い知らせを適切に伝えるためのガイドラインがいくつも開発されています。カナダの内科医ロバート・バックマン医師が提唱したコミュニケーション技術（スキル）では、6つの手順（SPIKES）が提示されています。すなわち、①伝える場の設定（setting）、②患者の病状認識の把握（perception）、③招待（invitation）、④情報の共有（knowledge）、⑤感情への対応（emotion）、⑥戦略と要約（strategy/summary）です。

①の場の設定では、なるべく静かな部屋、ゆったりとくつろげる場所がよいのは当たり前ですが、誰が同席するのかが重要です。多くの場合、医療者側は医師と看護師が同席しますが、担当医でない医師が同席する場合には、同席者の紹介と患者側の了解が必要です。また、患者側の同席者についても事前に患者に打診し、一緒に聞いてもらうご家族の選定と同席の依頼も行なってもらわなければなりません。患者さんだけでなく、支援しているご家族にも情報を共有してもらう必要があります。なぜなら、患者さんが動揺した後で説明内容を覚えていないこともありますし、身近な人に相談したり頼ったりしたいことが多くあるからです。必要に応じて説明を複数の機会に分けて行なうことも有効な方法です。説明のタイミングも、なるべく説明後に患者さんの予定がないときのほうが望ましいです。

②の病状認識の把握は、説明に対する患者さんの理解を高めるために必須です。ご自身



の病気をすでに知って十分に理解している方もいれば、まったく知らない方もおられます。また、知っていても知らないと答えられる方もおられますし、知っていると答えてもまがった理解をされている方もいらっしゃいます。そこで、例えば「ご自身の健康状態や病気について、どのように理解されていますか？」とか、「ご自身の症状について、どのように心配されていましたか？」、「いままで病気のことについて、どのような説明を受けていらっしゃいましたか？」などと、患者さんの病状認識を聞いてから、話を進めることが大切です。

③の招待では、患者さんにどこまで知りたいかを検討してもらいます。けれども、「すべてを知りたいですか？」などと、聞くことを押しつけるのはよくありません。「もし病状が悪ければ、どの程度知りたいですか？」とか、「ここまで〇〇さんの病気の現状についてお話ししましたが、このあと治療のことについて、いまお話ししましょうか？ それとも次回お話ししましょうか？」など、患者さんの気持ちや希望を聞きながら情報提供をどこまで進めるか決めるのがよいです。

④の情報共有では、伝えたい事柄を一度にすべてお話するのではなく、患者さんの理解度を確認しつつ、また精神的な変化に配慮しつつ話を進めます。その際に情報提供が一方通行にならないよう、患者さんの意見や気持ちも傾聴しながら説明しなければなりません。医療者は往々にして治療方針の説明に終始しがちですが、患者さんには医師がベストと思う治療方針を選択しない権利もあります。したがって、治療に関しては押しつけや個人の尊厳を損なうようなことのないように気をつけなければなりません。そのために、聞

き手の意見や希望を傾聴することが肝要です。患者さんが家族と相談する時間も設けるのもよい方策です。

⑤の感情への対応は、情報共有の途中でも配慮が必要ですが、説明者が話を終えた時点でもう一度、患者さんの気持ちの変化を把握して対応する必要があります。「何か不安に思うことや、話を聞いて困っていること、われわれに相談しておきたいことはないですか？」など具体的に聞き出すことは有用です。また、怒りや苛立ち、諦めなどさまざまな精神的変化を医療者として受け入れ、必ずしも共感だけではなく、一緒になって考える姿勢を示すことが重要だと思います。

⑥の戦略と要約では、説明に対する理解を確認するとともに、今後の計画について相談をします。現在あるいは将来起こりうるすべての問題の解決方法を提示する必要はありません。状況は変わりうるものなので、いつでも相談可能である旨をお話しし、患者さんの支援をチームで行なうことをお伝えします。

この他にも、医療におけるコミュニケーション技術（スキル）について看護の分野でも多くの知見が得られており、詳細は成書に譲ることにします。私自身が気をつけていることは、話をする時間をなるべく多くつくること、また普段から話しやすい・質問しやすい雰囲気をつくること、そして一人ではなくチームで対応することです（図1）。

現在担当している遺伝カウンセリングや、がん治療のセカンドオピニオンでも、看護師や臨床心理士が収集してくれる情報は、通常は医師には話さない、あるいは医師には話しづらい内容も含んでおり、患者さんを多角的に知るうえで役立っています。



図1：東京大学医科学研究所附属病院ゲノム診療部のメンバー

5. がん医療における心理的サポート

がん医療コミュニケーションは患者と医療者の間の、言語的あるいは非言語的な相互情報交換です。伝える内容には、よい知らせもあれば悪い知らせもあります。けれども患者さんとのコミュニケーションは、必ずしも医療内容だけではありません。とくに入院患者さんの場合には、趣味や旅行の話、巷のうわさや最近のニュースやテレビの番組などの話、それに過去の思い出など、われわれは患者さんとの間で何らかの話の接点、あるいは共感できるものをつくることができます。

昔、外科医だったころ、私は患者さんと医療以外でなるべく多くの接点を持つよう心がけていました。なぜなら、入院患者さんの毎日の回診の際に、診察をしたりその日の予定を確認したりするだけでなく、病気以外のことにも心を向けてもらうためです。患者さんによっては、そのような接点を医師に期待しない方もおられます。家族や親戚の中で患者さんとの時間を多く共有しておられる方が一緒にいれば、たわいのない話から患者さんの心が病気から解放される時間をつくることができます。心理的なサポートに関しては、家族の力が大きいのです。

6. 共に希望を語ること

私は5年前に初めての一般書『変わる遺伝子医療～私のゲノムを知るとき～』という本を出版しました（図2）。専門書以外で本を出版したり、執筆したりするのは初めての経験で、自分にとって大きな挑戦でもありました。

この本は、ポプラ社新書の編集長だった千美朝さんとその部下の木村やえさんの企画で、アンジェリーナ・ジョリーさんが遺伝性乳がん卵巣がん症候群患者であることを告白したことをきっかけとして構想がもちあがったと聞いています。お二人はインターネットやさまざまな情報網から私に白羽の矢を当てて、執筆の依頼をいただきました。

自分は一般書など書いた経験もありませんでしたし、研究者としてまた医師としてする



図2：『変わる遺伝子医療』（ポプラ社）

べきことが山ほどありましたので、最初は断りました。しかし、お二人の強い熱意に負けて引き受けることにしました。書き出すと、伝えなければならないと感じることがどんどん湧き上がってきて、それらを文章にまとめるのにはたいへん苦労しました。

約半年のあいだ原稿用紙と闘いながら、おもに夜中に執筆しました。担当の木村さんからは叱咤激励をいただいただけでなく、読者にわかりやすくなるよう本の構成に工夫を凝らしていただきました。おかげさまで、医学系の大学生や一般の方からわかりやすいという感想をいただき、苦労が報われた喜びを感じております。また、私の遺伝カウンセリングの外来で、短い時間で説明しきれない、あるいは過去に同じような悩みで来院された相談者の例を説明する際に、拙著を差し上げて家に帰って読んでいただくこともあります。

この本が出版されてから気づいたのですが、巻末には「生きるとは共に未来を語ること、共に希望を語ること」という、故坂井宏先ポプラ社社長のメッセージがあります。私の拙い文章の後に、このようなすばらしいメッセージを発見して、改めて企画・出版にかかわってくださったポプラ社の方々の、高い理念と熱意・ご努力に感謝の念が堪えません。

一般の人に対するサイエンスコミュニケーションも、また患者さんやその家族に対するコミュニケーションも、その本質は共に希望を語ることにあるのではないのでしょうか。心からそう思っています。

アジア太平洋サイエンスコミュニケーション会議2018 @シンガポール国立大学 参加レポート



カンファレンスディナー会場にて。筆者（左）がS.ストックマイヤーさん（右）にお願いして撮らせていただいた2ショット。撮影：白石真琴

牟田由喜子 Yukiko MUTA

JASC編集委員

〔プロフィール〕

科学教育誌の編集者を経て現在はフリーランスの編集者。JASC編集委員。放送大学大学院文化科学研究科修士課程修了（2016年）。研究テーマは、科学技術低関与層を対象にしたサイエンスコミュニケーション。東京の世田谷地域を中心にサイエンスワークショップを展開中。



昨年末（2018年11月19～21日）にシンガポールにて開催された「アジア太平洋サイエンスコミュニケーション会議2018」の概要を報告する。会場は、シンガポール国立大学理学部内のケントリッジ・ギルドハウス。主催は、シンガポール国立大学（NUS）とオーストラリア国立大学（ANU）が共同で開発したプログラムを実践する「NUSサイエンスコミュニケーションプログラムチーム」（p.12参照）である。また、共催者にはシンガポール随一の科学館、サイエンスセンターなどが名を連ねている。

この会議で掲げられた最も重要なテーマは、「アジア太平洋地域における科学コミュニケーションの強化」である。さまざまな分野の専門家や学生が、サイエンスコミュニケーションの経験、知識、技術を共有し、世界で活動するサイエンスコミュニケーターどうしのつながり合いを可能とした会議でもあった。開催意図としては、NUSプログラムチームにおけるANU-NUS共同サイエンスコミュニケーション修士課程の10周年記念式典の意味合いもあわせもっていた。

同年9月に筆者が参加したScience & You北京大会（本誌通巻第12号にて報告）との大きな違いは、テーマ別に会場が分かれて議論された北京大会に対して、今回は3日間のイベントすべてが一つの会場で展開され、全行程を参加者全員で共有できた点であった。

5つのテーマと基調講演

会議には下記5つのサブテーマが掲げられ、連日9:00から17:30まで休憩をはさみながら、テーマに即したプレゼンテーションが展開された。2日目の夜は10周年記念式典のカンファレンスディナーに招待され、3日目はすべてのプレゼンテーション終了後、ツアーワークショップへの参加が選択できるというコンテンツで、筆者には非常に親しみやすいプログラム設計がなされていると感じられた（p.13プログラム参照）。

1. 地域の科学コミュニケーションへの挑戦
2. 科学とメディア
3. 科学における公衆の関与
4. 科学と社会

5. 科学教育とアウトリーチの革新

各日のプレゼンテーションの冒頭1時間に基調講演が設けられ、その後、レクチャー（招待）講演が続き、数名の参加者によるショートトークが展開される構成であった。

まずは3名による基調講演について触れてみよう。1日目は、オーストラリアのRod LAMBERTSさん（ANU:CPAS副所長）による「現代のサイエンスコミュニケーションにおける課題」。2日目は、台湾のChia Wei Liさん（国立清華大学生命科学科名誉教授）による「サイエンスコミュニケーションは私の人生を豊かにする」。3日目は、地元シンガポールのTit Meng LIMさん（サイエンスセンター最高責任者）による「科学教育とアウトリーチに革新的貢献を果たすサイエンスセンター」であった。それぞれに説得力のある内容であったことは



写真1：初日の開会宣言にて、NUS-ANUサイエンスコミュニケーションプログラム創設の歴史を語るLeo Wee Hin TAN氏

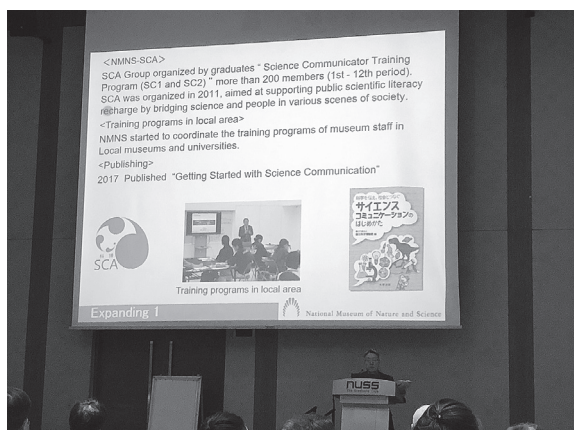


写真2：日本のサイエンスコミュニケーションの進展におけるアピールも忘れない小川さん

いうまでもないが、筆者にとってとくに印象的だったのが1日目のRod LAMBERTSさんの講演だった。というのも彼は、『サイエンスコミュニケーション』（慶應義塾大学出版会、2015）の第8章「科学技術における倫理と説明責任」の著者でもあったからである。内容は、サイエンスコミュニケーションの目的は何か？ということに焦点が当てられ、講演中に何度も観客に問いかけを繰り返し、サイエンスコミュニケーションの現状と課題について考えさせるのである。ついには観客テーブルごとにディスカッションの時間まで提供され、言葉に不慣れな私も議論に加わらざるをえなくなったという意味でも印象的だったのである。

日本からの招待講演とショートトーク

招待講演は全行程で15講演、各国のこの分野のリーダーらによって自国の特徴的な実践や課題などの報告や提案がなされた。シンガポールとオーストラリアの講演者に加え、フィリピン、中国、マレーシア、イスラエル、デンマーク、タイ、イギリス、そして日本からはJASC会長の渡辺政隆さんと副会長の小川義和さんの2人が招待講演にて今回のカンファレンスを盛り上げた。

ショートトークは各国から希望した参加者13人が各々の研究内容を発表した。日本からは2人、ショートトーク①にて東京工業大学地球生命研究所（ELSI）の石村源生さんが、そして筆者がショートトーク⑦にて発表した。

石村さんは、「効果的なサイエンスコミュニケーションのための新しいコミュニケーショ

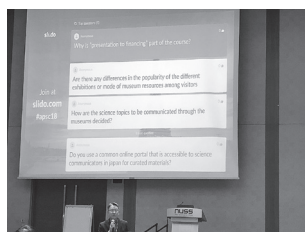


写真3：小川さんの質疑応答シーン。発表者は、ボードを見ながら質問を選ぶことも可能である

ンフォーマットの開発」というタイトルで開発中の2つの事例を示した。

筆者は、「地域コミュニティに科学文化を埋め込む活動」というタイトルで、自身が東京の世田谷地域で一般市民を対象に活動しているワークショップの事例を発表した。北京大会での発表のエッセンスを凝縮し、さらに発展させるよう試みた。北京大会のような分科会ではなく、参加者全員を前に、さらには筆者の発表における引用文献の著者であり、サイエンスコミュニケーション界のレジェンドでもあるS. ストックルマイヤーさんを目の前にしての発表は正直緊張した。一方で、会場からは今後の研究に生かすべく多数の質問や指摘をいただけたことは大きな収穫であった。

日本からの招待講演者の第一陣は小川義和さん。「博物館資源を通じた日本のサイエンスコミュニケーションネットワークの構築：つながり、拡大、循環」というタイトルで、おもに国立科学博物館のサイエンスコミュニケーター養成実践講座の考え方とその後の広がり

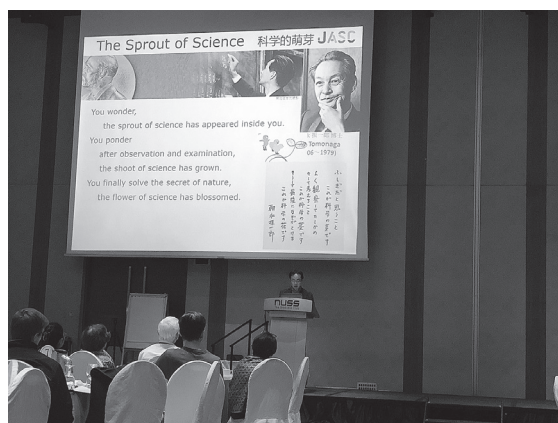


写真4：日本らしさがにじみ出る渡辺さんの講演にオーディエンスも聞き入っている

についてレクチャーされた。

この会議における質疑応答は、オーディエンスが自身のスマートフォンからツイッターにコメントを発信すると会場のメッセージボードに一齐に公開されるという仕組みであった。小川さんには、「なぜ資金調達の提案がコースの中にあるのですか？」「博物館の展示内容や資料素材のちがいがによって人気にちがいがありますか？」などの質問がボードに一齐に公開され、小川さんは2つを選択して答えていた。短時間で数個の質問に対応可能なこのシステムは、スマートな進行に貢献していた。

招待講演のフィナーレを飾ったのは渡辺政隆さん。タイトルは「科学の芽の育て方」。日本の伝統的な科学者、朝永振一郎や中谷宇吉郎、寺田寅彦などが一般市民向けに説いた文化としての科学を紹介しつつ、一般市民の科学する心を開くに有効な、サイエンスコミュニケーターが導くべく心構えを3つのメッセージに込めて提示した。

- ・科学は日々の生活に役立つものである
- ・科学はあなたの人生に重要なものである
- ・科学は文化の一つである

祝賀会にレジェンド登場！

カンファレンスディナーは、NUSとANUのジョイントマスタープログラム10周年祝賀会として開催された。太平洋地域におけるサイエンスコミュニケーション研究の先駆者（レジェンド）であり、そのメソッドが各国にて翻訳されているS. ストックルマイヤー（CPAS



写真5：主催者より招待講演者（渡辺政隆さん、小川義和さんを含む）に贈られたカンファレンス2018貢献への感謝の記念品

名誉教授)とマイク・ゴア(同)のNUSにおける貢献は大きい。祝賀会の演目は、この2人の公開実験やスピーチによって大いに盛り上がった。

今回のカンファレンスに参加して筆者は、プログラム(右頁)からもイメージできるように、アジア太平洋地域でのサイエンスコミュニケーション研究は科学、教育、心理学、哲学はもちろん、人類学、情報、デザイン、音楽、アートなどの文化や学際的知識も要する分野ととらえられていること、そして明確な目的意識を重視しつつ、研究や実践がなされていることが認識でき感銘を受けた。われわれJASC会員にも刺激になる部分もあるのではという思いで、僭越ながらレポートさせていただいた。



写真6: S. ストックルマイヤーさんとマイク・ゴアさんを囲む、世界のサイエンスコミュニケーション研究のリーダーたち(おもに招待講演者)



写真7: 食後のデザートタイムに各テーブルをまわって出前実験を披露するNUSサイエンスコミュニケーションコースの現役学生さん

この会議には本コースへの入学予定者や卒業生も招待されていた。2019年入学予定で今年度よりJASCにも入会された現地在住の白石

真琴さんも参加しており、本コースの詳細を以下、白石さんに記してもらった。



「ANU-NUS共同サイエンスコミュニケーション修士課程」とは

白石真琴 Makoto SHIRAIISHI

〔プロフィール〕

日本国弁理士・シンガポール外国法弁理士。専門はバイオ・医薬・化学。ANU-NUS共同サイエンスコミュニケーション修士課程に在籍中。2019年度よりJASC一般会員。

今回このカンファレンスを主催したのが、シンガポール国立大学(NUS)とオーストラリア国立大学(ANU)が共同でNUSに設けている修士課程コースであるJoint Master of Science in Science Communicationのチームである。

このコースは、科学者およびサイエンスコミュニケーター両者の専門家としての能力向上のために、2009年1月にNUS理学部に開設された。アジアNo.1といわれる高いレベルの教育の場であるNUSが、世界的に見ても早い段階からサイエンスコミュニケーションについて幅広く研究を進めているANUの協力を得て、両大学の強みを生かし、サイエンスコミュニケーターの育成、教育・政策・報道などの分野におけるサイエンス関連の実務者の能力強化などを目指している。

1年間で修了するフルタイムコースと、2年間で修了する社会人向けのパートタイムコースを設けており、入学要件は、理学部の学部卒であるか教育関係の資格を有していること、TOEFL/IELTSスコアが基準を超えていること、志望動機などに加え面接も重視される。年間の入学者は15~20名程度、多くはシンガポール人であるが、シンガポールは外国人の比率が非常に高い国であることもあり、中国、欧米など他国からの生徒も毎年在籍している。2019年の入学者はほぼ全員が社会人であり、半数強は1年間休職してフルタイムコースに在籍している。教育関係の職務に従事している生徒が非常に多い。

2019年の授業科目は以下のとおりである。必須科目、選択科目ともに、ANU、NUSの双方の授業から選択し、研究プロジェクトについては基本的にNUSのサポートで進めていく。ANUの授業は、オンラインで受講する、または短期でオーストラリアに行きANUで受講するという2つの選択肢があり、パートタイムの受

講生については、すべての課程をシンガポールにいながら修了することが可能である。

その他、ワークショップ形式で、統計の基礎、データベースの評価、Mendeleyを用いた論文管理などの単発講義の受講が強く推奨されている。また、公共の場でのScience Busking、Science CentreでのBucket Science Symposiumなどで実践的な活動を行なう機会が設けられているほか、他学部のイベントにも参加し知見を深めることが可能である。研究プロジェクトは、各生徒の技術的なバックグラウンドや今後のキャリアを考慮して、コース開始直後からNUS側の教師群と相談しつつ進めていく。

シンガポール国立大学(NUS)

必須科目

- Topics in Science Communication

選択科目

- Innovations in Science Teaching

- Frontier Topics in Science

オーストラリア国立大学(ANU)

必須科目

- Communicating Science with the Public

選択科目

- Science, Risk and Ethics

- Speaking of Science

- Science in the Media

- Science and Public Policy

- Science in Popular Fiction

- Making Modern Science

- Strategies in Science Communication

- Science Communication and the Web

- Science Dialogue Theory and Practice

- Health Promotion and Protection

- Cross Cultural Perspectives in Science Communication

アジア太平洋会議2018 プログラム

1日目 (11月19日)

テーマ1 地域のサイエンスコミュニケーションへの挑戦

【午前】

セッションI

◆招待メッセージ

Yih-Cherng LIOU (NUS 理学部サイエンスコミュニケーションプログラムディレクター)

◆開会宣言

Leo Wee Hin TAN (NUS-ANU サイエンスコミュニケーションプログラム創始者)

◆基調講演1「現代のサイエンスコミュニケーションにおける課題」

Rod LAMBERTS (ANU: CPAS 副所長/オーストラリア)

*モーニングティー

セッションII

◆レクチャー1「科学は、どうしたら音楽のように私たちの生活の一部になれるだろうか」

Maria Isabel GARCIA (マインドミュージアム/フィリピン)

◆レクチャー2「公衆の関与を促す科学者たちの動機づけ：ニュージーランドの新しいケーススタディ」

Stephen POINTING (エールヌース大学/シンガポール)

◆ショートトーク①(日本) ②(NUS)

*ランチタイム

テーマ2 科学とメディア

【午後】

セッションIII

◆レクチャー3「デジタル教材: ワイルドウェアラブルメカスペース」

Andrew QUITMEYER (NUS 芸術社会科学部ニューメディア・コミュニケーション学科)

◆レクチャー4「Cns Journal Coversに掲載された科学と芸術の再会」

Guoyan WANG (中国科学技術大学科学技術コミュニケーション部/中国)

◆ショートトーク③(NUS) ④(シンガポール)

*アフタヌーンティー

セッションIV

◆レクチャー5「サイエンス・デモンストレーションのマインドについて」

Chong Haur SOW (NUS 理学部物理学科)

◆ショートトーク⑤(NUS) ⑥(NUS)

2日目 (11月20日)

テーマ3 科学における公衆の関与

【午前】

セッションV

◆基調講演2「サイエンスコミュニケーションは私の人生を豊かにする」

Chia Wei LI (国立清華大学/台湾: 生命科学科名誉教授)

◆レクチャー6「地域社会における公衆の科学関与への取り組み」

Daniel Hui Siang LOY (ラーニング&イノベーションセンター/マレーシア)

*モーニングティー

セッションVI

◆レクチャー7「科学の有用性の立証と非科学者の生活における知識」

Ayelet BARAM-TSABARI (テクニオンイスラエル工科大学科学技術教育学部/イスラエル)

◆レクチャー8「つながりを深めるマルチプラットフォームの世界」

Germaine SHALLA (Science Communications & Open ArchivesのA ★ STAR局/シンガポール)

◆ショートトーク⑦(日本) ⑧(NUS)

*ランチ|ポスターセッション

テーマ4 科学と社会

【午後】

セッションVII

◆レクチャー9「原子力研究は、サイエンスコミュニケーションの限界に何を教訓できるか？」

Itty ABRAHAM (NUS 芸術社会科学部東南アジア研究学科)

◆レクチャー10「サイエンスコミュニケーションのリフレーミング」

Maja HORST (コペンハーゲン大学メディア認知コミュニケーション学科/デンマーク)

◆ショートトーク⑨(NUS) ⑩(ANU)

*アフタヌーンティー|ポスターセッション

セッションVIII

◆レクチャー11「博物館資源を通じた日本のサイエンスコミュニケーションネットワークの構築: つながり, 拡大, 循環」

小川義和 (国立科学博物館/日本)

◆レクチャー12「産学連携: どうやって実現するか」

Fook Tim CHEW (NUS 理学部生物科学科)

◆ショートトーク⑪(中華人民共和国) ⑫(ANU)

*APSC2018カンファレンスディナー&ジョイントマスタープログラム10周年祝賀会

3日目 (11月21日)

テーマ5 科学教育とアウトリーチの革新

セッションIX

◆基調講演3「科学教育とアウトリーチに革新的貢献を果たすサイエンスセンター」

Tit Meng LIM (サイエンスセンター/シンガポール)

◆レクチャー13「社会で共有するための科学コミュニケーション共同プラットフォーム」

Ganigar CHEN (国立科学博物館/タイ)

*モーニングティー|ポスターセッション

セッションX

◆レクチャー14「元大学院生(ブリストル ChemLabS アウトリーチプログラム)の化学アウトリーチで働くことの長期的影響」

Tim HARRISON (ブリストル大学化学科/イギリス)

◆レクチャー15「科学の芽の育て方」

渡辺政隆 (筑波大学広報センター/日本)

◆ショートトーク⑬(NUS)

◆閉会メッセージ

Yih-Cherng LIOU (NUS 理学部科学コミュニケーションプログラムディレクター)

*ランチ|ポスターセッション

*ワークショップ&ツアー

以下の3コースから選択

- ①サイエンスセンター
- ②NUS 付属自然史博物館
- ③ワークショップ



つながる 第10回

大学や研究所などの研究機関と私たちの社会との間をつなぐ手段に広報活動があります。これまでに複数の研究機関の広報専門職員としての勤務経験があり、2007年に科学技術広報研究会を立ち上げた発起人の一人でもある岡田小枝子さんから、科学技術広報の担当者として携わったさまざまなコミュニケーション活動について報告していただきました。

科学技術広報担当者として15年 ～社会と研究者をつなげ、化学反応を起こさせる触媒の仕事～

岡田小枝子 Saeko OKADA

情報・システム研究機構 本部広報室

科学技術を研究する研究者が所属する組織と社会をつなぐ科学技術広報。国民から研究活動に対する理解や支援をいただくと同時に、国民の要望を取りこんだ研究活動を進めたり、海外の研究者や学生を引きつけたりするうえで欠かせない重要な業務です。

私がこの科学技術広報の仕事始めて、はや15年。東大理学部の広報室を皮切りに、理化学研究所（理研）本所広報室、高エネルギー加速器研究機構（KEK）、そして現在勤務している情報・システム研究機構でさまざまな仕事を手がけてきました。研究組織内外の多種多様な関係者をつなぎ、新たな化学反応を引き起こすこの仕事に大きなやりがいを感じています。広報の仕事には多様な要素が必要ですが、人と人とのコミュニケーションの仕事ですから、広報担当者という「人」の要素も大きな影響を及ぼします。この記事では、私が手がけてきた業務の一部の紹介を通して、広報とはどんな仕事か、化学反応を引き起こす「触媒」として広報担当者はどのように機能しているのかをお伝えできればと思います。

1. 科学技術広報とは何か

そもそもまず、広報とは何でしょうか。日本語では、「広く報じる」と書きますが、英語

では“Public Relations（PR）”であり、原義は「一般の人々と関係性をつくること」です。ただ単に広く情報を知らせればよいということではなく、本来は「広報」と「広聴」によって、関係性を構築するということです。しかもその関係性は、一定の信頼関係であり、とくに広報をする組織にとっては、組織の目的の実現を可能にせしめるような関係性を目指すといつてよいでしょう（図1）。

では、どうやってそうした信頼関係を構築

するのでしょうか。

2003年に文部科学省科学技術政策研究所がまとめた資料によると¹⁾、科学技術広報は、科学コミュニケーションという活動の一部と位置づけられています。コミュニケーションとは何でしょう。トランスレーション、すなわち翻訳という言葉がありますが、それとは異なります。難解な科学の言葉の翻訳は、最初のステップとして不可欠であり、良質な翻訳書が人生の転機になる例があるように、人の

科学技術広報とは？

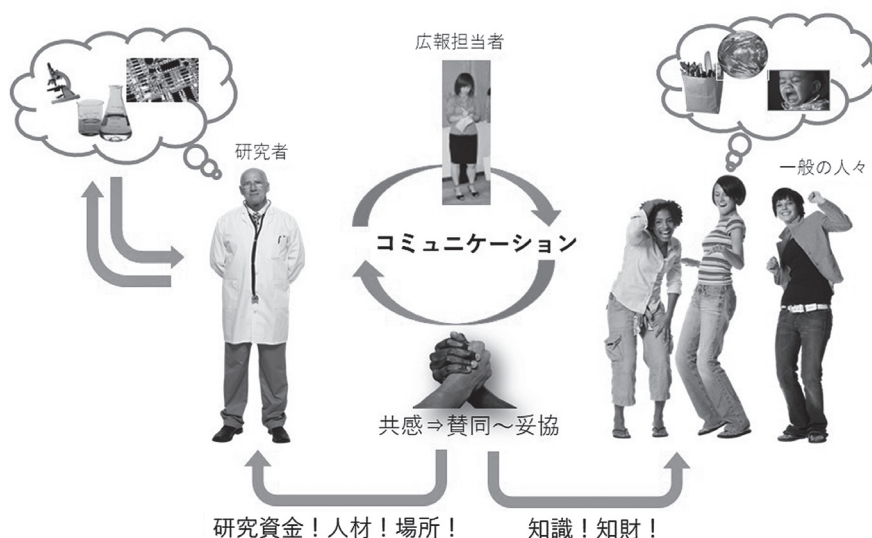


図1：科学技術広報とは

心を動かし、組織が実現したいことを進める行動に結びつく場合も多く、科学技術研究と社会をつなぐうえで不可欠なステップです。

しかし、人の心を動かし行動に結びつけるためには、一方向的なトランスレーションだけでは十分でない場合もあります。お互いの考えや思い、実現したいことを双方向的にやりとりすることで、心が動き、共感し、歩み寄り、妥協点を見いだしていくこと、それがコミュニケーションだと考えます。やりとりの方法は、対話である場合もあるでしょうし、仕草や表情も含まれるでしょう。日本古来の「阿吽の呼吸」もひとつの方法といえます²⁾。

以上のように、広報活動の目的とは、われわれ研究機関にとっては、研究活動のための資金や研究場所、優れた研究者の獲得を、一方、社会にとっては、役に立つ発見や、人類の英知ともいべき科学的知見を提供してもらう、というゴールを、トランスレーションも含めた「広報」と、そして「広聴」の実践も含む双方向的なコミュニケーションによって、互いに目指すことといえるでしょう。

2. 科学技術広報の手法と広報担当者の役割

では、いったい科学技術広報とはどのように実践されているのでしょうか。

現在、研究成果を公表する最初の一步で、最も一般的な方法は、いわずもがな、研究成果を厳密に正確に書き記す論文という方法です。それは、一方向的であり、論文誌を介して一般社会に届けるという観点から、間接的な方法です。次に、その論文を噛み砕いてウェブサイトや広報誌などの記事にすると、意見をもらい、それを広報活動や研究活動に反映することも可能になります。ソーシャルメディアを活用すれば、そうしたフィードバックはさらに顕著になります。

次に、直接的な広報の手段として最も歴史が古いのが、おもに研究者が行なう講演会でしょう。実験教室などになると、参加者から直接質問を受けたりするので、双方向的色彩が強くなります。参加者が意見を言うのも主旨であるサイエンスカフェは、さらに双方向性が強まります。展示会や研究施設の一般公

開は、研究機関のスタッフと参加者が対面で、場合によっては1対1で話をするということになり、非常に双方向的です。

メディア対応は、新聞やテレビ、雑誌といったメディアを介して一般社会に伝えるという意味では一方向的かつ間接的ですが、メディア関係者とは直接的かつ双方向的にコミュニケーションするという性格をもつ広報手段です。

このように、広報とは、研究成果だけでなく、研究組織のアクティビティというコンテンツを、多種多様な戦術を駆使して伝えることを介して、研究組織と社会の信頼関係の構築を目指す業務になり、組織内外の関係者の合意を得ながら、「伝えるネタを決める」「伝える方法を決める」「伝える、あるいは伝わるように加工する」といったステップを踏んでいく仕事になります。この「組織内外の関係者の合意を得ながら」という調整が、他の科学コミュニケーションよりも、やや込み入った難易度の高いステップであると思います(図2)。なぜなら、科学技術広報とは、研究者個人でなく、冒頭で書いたように、研究者が所属する組織と社会をつなぐことが前提の科学コミュニケーションだからです。時間的に余裕がないなかで、最善な方法の選択を迫られることも多々あり、また事務処理能力も重要な因子です。

ですから、私は理想の広報担当者とは、「調整や事務ができる人」「ネタの価値がよくわかっていて」「伝える方法がわかっていて、

自分で伝えられる人、あるいは伝える方法を外注してクオリティコントロールできる人」という要件を満たすことだと考えます。既存の職業にあてはめると、それぞれ、「事務職」「研究職」「クリエイティブ職」ということになるでしょう。広報の仕事は、その3つの能力をブレンドして行なわれ、プロデューサーという側面も強いと思います。

そして、各人のバックグラウンドによってブレンドの比率はちがってきます。私自身は、社会人1年生のときは企業の基礎研究所に勤める「研究者の卵」だったため、科学技術研究の中身も何とかかじることができ、その後、大学教授秘書として培った事務力や調整力、フリーライターとして獲得したライティングという伝える技術などをもちます。つまり、いくつかの職業を渡り歩くなかで、図らずも広報担当者としての必要最低限の要件を満たし、ほぼ均等にそれぞれの要件がブレンドされることになりました。しかし、人の心を動かし、自分の心も動きながら妥協点を見いだすコミュニケーションは難しく、熱意や共感といった心理的な作用を駆使し、人と対峙しながら工夫して取得してきました。

3. トークショーイベントでの参加者や対談者とのコミュニケーション

次に、私が手がけてきた仕事のなかで、比較的独創的かつ特別と思われる仕事の具体的な紹介を通して、広報担当者の役割をご説明したいと思います。

科学技術広報では たぐさんの関係者の合意を得る必要がある

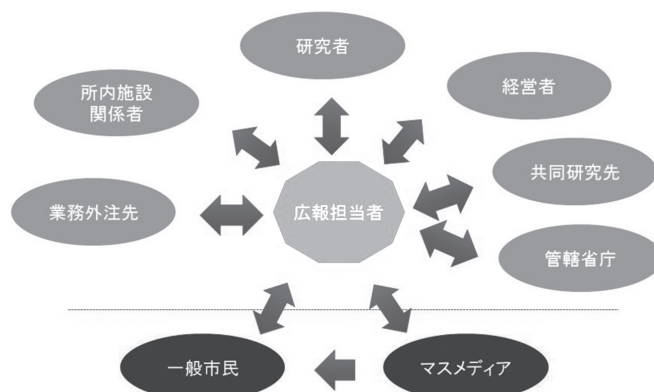


図2：科学技術広報の特徴

2005年に着任した理研の本所の広報室では、おもに国外対象の英文広報を主軸に、国内で「科学に関心はあるが近寄りがたい」と考えている層を対象とした広報手法の開発に取り組みました。この層は、国や地方自治体の政策決定関係者やマスメディアの関係者など、科学技術の研究活動の動向に大きな影響をもたらす人々を含むので重視する必要があります。政策決定関係者には、「科学技術研究では一番を目指さなければならない」ことを理解しておいてもらわなければなりません。しかし、この層に対する広報はまだまだ不十分と考えられます。

実践例のひとつとして「理研サイエンスセミナー」というトークイベントを紹介します(図3)。これは、上述の「科学に関心はあるが敷居が高い」と考えている層に属すると考えられる、非専門家である第一線の文化人と研

究者に対談してもらう形式のイベントで、とくに科学理解層にあまりいない20代から40代の女性層や、いわゆる文系層の参加を意図して、2007年に開始しました。

トークの方向性として、研究成果の科学的に厳密な理解ではなく、おもしろさや重要さをわかってもらうこと、また研究者自身や研究活動に共感してもらうために、対談者である非科学専門家の文化人が、それぞれの視点で科学をひも解いていくプロセスを来場者と共有することを目指しました。そこで、90分のイベントのうち、研究者による研究紹介は15分程度にして、残りの時間はパネルトークとフロアとのやりとりに費やし、パネリストと参加者の距離を近くするために100人規模としました。

タイトルや紹介文は、このイベントの対象である若年層、女性層、文系層の関心を引く

ため、愛、命、心といった言葉をキーワードにしてつくるように工夫しました。参加してほしい方々が仕事や買い物帰りに気楽に立ち寄れるように、開催場所は六本木アカデミーヒルズなど街の中や大きな駅に近い複合商業施設の中の会議室とし、開催時刻は退勤後に来られるように19時からとしました。

研究者の相手として登壇していただいたのは、筆者が理研を離れる2012年までのシリーズで、芥川賞作家の平野啓一郎氏、書道家の武田双雲氏、将棋棋士の糸谷哲郎氏、イッセイミヤケの元クリエイティブディレクターの藤原大氏、『龍馬伝』や『ガリレオ』の脚本家、福田靖氏といった面々です。

各回ともこのイベントの狙いどおり、毎回会場の7割程度を埋めた来場者の中心は、女性、20代から40代、理系がバックグラウンドでない層でした(図4)。アンケート結果では「満足」と答えた層がほとんどで、開催後に参加者が書いたブログなどをみても「科学に親しみが湧いた」という意見が散見し、イベントの対象とした層への訴求に成功したことがわかりました。

このイベントは、さらに対談者の心を動かす、行動に移すことにも成功しました。平野啓一郎氏は、サイエンスセミナー登壇後に、火星への有人探査船に乗船した宇宙飛行士を主人公とした小説『ドーン』を執筆し、ドゥ・マゴ賞を受賞されましたが、「サイエンスセミナーに参加したことはこの小説が生まれることになったきっかけのひとつ」と述べています。武田双雲氏は、セミナーの打合せで理研の研究室を訪問するたびに、新しい世界を知った感動を、1日2〜3万人のアクセスがあるという自身のブログにつづってくれました。藤原大氏は、2013年夏、六本木にある美術館

図3：理研サイエンスセミナーチラシ例



図4：20代から40代の女性、文系層の集客に成功

福田靖さん（脚本家）

フジテレビ『ガリレオ』第2シーズン

- 2013年4月からの連続放送で、毎回主人公の湯川学が研究現場に行く設定に。
- 初回で、主人公湯川学がKEKで研究しているシーンをKEKでロケ。
- この回のみセリフの中に「高エネルギー加速器研究機構」と実名入り。
- 実際のKEKの研究内容を反映。



https://www.fujitv.co.jp/b_hp/galileo_r/index.html

図5：理研サイエンスセミナーの効果例

「21_21 DESIGN SIGHT」において開催した自身の展覧会で、対談者であった理研研究者と協働して、苔の体内に取り込まれた金からつくったリングを制作・展示してくれました。

さらに福田靖氏は、2013年に始まったテレビドラマ『ガリレオ』の第2シーズンで、毎回主人公の湯川学が研究施設に行くという設定を取り入れ、初回は、湯川がじつは（当時筆者が移っていた先の）KEKの共同利用研究者であったという設定のもと、脚本に機構名と研究内容を盛り込んでくれるという行動に移してくれることとなったのです（図5）。

以上のように、対象を絞り込んで、その対象に訴求するように5W1Hを詰めて企画し、資金を集め、調整し、関係者を動かすプロデューサー役、そして研究者と非専門家を引き合わせて新しい化学反応を起こす触媒役を務めたのが私を中心としたチームでした。平野さんなどの外部登壇者や研究者にこのイベントの意義を理解してもらう登壇交渉、まったく新しい業務を、広報室だけでなく、契約課などの事務方の理解を取り付けける作業など、相手の立場に立ちながら、熱意を込めて行なった調整のうえに、そしてすべての関係者の快い協力のもとに、このイベントは成り立ちました。

4. ハドロン事故におけるコミュニケーション

筆者が2012年にKEKに移ってから携わった大きな仕事に、茨城県東海村のJ-PARC（KEKと日本原子力研究開発機構が共同で運営する実験施設）で2013年に起きた、ハドロン実験

施設での事故での対応があります。これはいわゆるクライシスコミュニケーションといわれるコミュニケーションになります。

この事故は、実験に使用していた金の標的に短い時間で強い陽子ビームが照射され、標的の一部が溶け、その中に閉じ込められていた放射性物質が漏れ出し、その結果、実験ホール内にいた何人かの研究者が内部被ばくをし、さらにホールの外に放射性物質が漏れて、実験敷地の外にも拡散した、というものです。漏れだした量は少なく、そのため、内部被ばく量は健康に影響が出るものではなく、環境への影響も十分に小さかったのですが、事故の公表が遅れるなどの複数の要因が相まって、事故後数か月の間のマスメディアによる報道は加熱気味となり、住民対応もむずかしいものとなりました。

しかし、J-PARC関係者が一丸となって粘り強く、誠実なコミュニケーションを続けた結果、報道も収束し、さらにそれまで知ることがなかったKEKやJ-PARCの研究の魅力を理解してくれた一部の記者が、研究成果や広報活動を報道してくれるようになりました。また、事故の影響を大きく心配されていた一部の住民の方々の不安もおおむね沈静化し、実験施設の再開を理解していただけることになり、一部の方は研究活動を応援までしてくれるようになりました。

このクライシスコミュニケーションは、実験施設で起こった事故の全容や事故後に講じている対策、そしてそもそもこの実験施設が何をしている施設なのかという科学技術的な内容を、報道関係者や住民の皆さんの怒りや

失望といった感情に配慮しなければ伝えられないという非常に難易度が高いものでした。このコミュニケーションのなかで、私は、報道関係者や住民の皆さんに発表資料を翻訳して説明したり、皆さんのご意見を聞いて、それを踏まえたコミュニケーションや対策を講じなければならないことを組織の内部関係者に伝え、対応策を提案したりする触媒の役割を務めました。

なかなかつらい経験でしたが、私も含め、関係者が努力した結果、実験施設は、事故後約2年となる2015年4月に利用運転を再開することができ、「災い転じて福となす」というコミュニケーションを体験しました。数年前に起きたSTAP騒動のような不正論文事件も含め、クライシスコミュニケーションは、科学技術的な研究を行なう研究施設では、多かれ少なかれ、どこでも発生する可能性があります。そうしたクライシスコミュニケーションも、やはり科学技術研究という側面を理解している科学技術広報担当者が担えればいちばんよいと考えます。

5. まとめ

冒頭に書いたように、科学技術広報は、科学技術を研究する研究者が所属する組織と社会をつなぐ科学コミュニケーションです。組織という枠を意識しながら行なわなければならないというルールがあることを窮屈に思う人もいるようですが、ある広報担当者は「オリンピック選手のように日の丸を背負っているという自負がある」と、この仕事の醍醐味を語っていて、私もおいに共感するところです。そして、科学技術広報が奏功することで、組織に属する研究者の研究活動を守ったり、促進したりすることができる魅力的な科学コミュニケーションの仕事であることを述べて、この稿を締めくくりたいと思います。

参考文献

- 1) 平成15年（2003年）11月 文部科学省 科学技術政策研究所 調査資料-100
- 2) 月刊誌『ゲーテ』（幻冬舎）2007年12月号より抜粋
- 3) 『CROSS T&T』（総合科学研究機構）51号、pp. 54-57、2015

知りたい!

第12回

今、世界中で早急な対策が求められている「薬剤耐性（AMR）」問題をご存知でしょうか？ 医療の現場はもちろんのこと、意外なところでも私たちの生活とかかわっているAMR問題。対策には、サイエンスコミュニケーションが重要な役割を果たすと期待されています。今回は松永医師に、AMR問題とその対策、そして私たちにできることなどを伺いました。また、動物とくに畜産にまつわるAMR問題をインタビュアーの西岡がまとめさせていただきました。

薬が効かない細菌が激増中 AMR 問題ってどんなもの？

松永展明 Tenmei MATSUNAGA

国立国際医療研究センター病院 AMR臨床リファレンスセンター 臨床疫学室長



〔プロフィール〕

2003年順天堂大学医学部卒業後、小児・新生児・感染症診療に従事。統計学を学ぶために公衆衛生学の門をたたき、“Public Health”の概念に感銘する。WHOから今後解決すべき重要な課題の一つとしてあげられている“AMR対策”を行なうため、2017年より現所属、2019年より現職。国民・医療従事者の皆さんにAMRについて関心をもってもらい、活動を広めたいと思っている。

Q1. “AMR（薬剤耐性）問題” というものがあると聞きました。どのような問題か、教えてください。

近年、抗菌薬が効かない、AMR（薬剤耐性）をもつ細菌が世界中で増えています。薬剤耐性菌が増えると、これまでは適切に治療をすれば回復できた感染症が重症化しやすくなり、死亡にいたる可能性が高まります。それだけではありません。手術を行なう際には、術前

に抗菌薬が使われ、多くの術後合併症を防いでいます。その効果が失われてしまうと、手術がなされにくくなってしまいます。さらに、新しく開発される抗菌薬の数は著しく減少しており、薬剤耐性菌による感染症の治療は、ますます難しくなっています。

2013年、全世界でAMRに起因する死亡者総数は、低く見積もっても年間70万人と推定されました。何も対策を講じない場合、2050年には世界で1000万人の死亡が想定され、が

んによる死亡者数を超える、とした報告があります（図1）。このような状況を踏まえて、国際社会でも、AMRに関しての取り組みが進められています。

Q2. 対策のために、どこで、どのような取り組みが行なわれているのですか？

AMRが拡大した原因の一つとして、抗菌薬の不適切な使用があげられます。抗菌薬を使えば使うほど耐性菌が増加することは、科学的に証明されています。そして、ヒトの消化管や皮膚では細菌が共生しており、環境には普遍的に細菌が存在します。細菌による感染症を治療するために使用した抗菌薬が、実は消化管内や皮膚に共生している菌にも影響を及ぼしています。

風邪やインフルエンザに対して使用された抗菌薬は、効果がないだけでなく、共生している菌のバランスを崩します。抗菌薬の作用で耐性のない菌が減ることで、もともと少量しか存在しない耐性菌を増やしてしまうことにつながります。つまり抗菌薬は、“本当に必要なときだけ”の使用にとどめる必要があるのです。

そこで、AMRの発生を遅らせ、拡大を防ぐために、WHO（世界保健機関）が「薬剤耐性

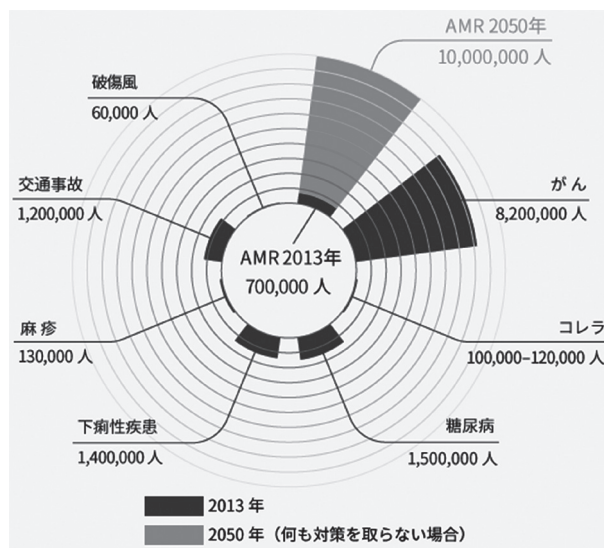


図1：薬剤耐性（AMR）に起因する死亡者数の推定

Antimicrobial Resistance: Tackling a crisis for the health and wealth of nations. The Review on Antimicrobial Resistance Chaired by Jim O'Neill, December, 2014 を改変。

に関するグローバルアクションプラン」を採択したり、G7諸国が協調してAMR対策に取り組む方針が示されています。

日本では、2016年に「薬剤耐性（AMR）対策アクションプラン」が策定され、成果指標として、医療における抗菌薬の使用量を減らすこと、おもな細菌の薬剤耐性率を下げることにに関する数値目標が設定されています。

AMRの発生をできるかぎり抑えるとともに、薬剤耐性菌による感染症のまん延を防止し、AMRに起因する感染症による疾病負荷のない世界を実現するために、各国が協力して目標に向かって進んでいます。有効な抗菌薬という資源を未来に残す観点からは、環境問題と同様に扱われるようになっていきます。

Q3. 松永さんは医師として、どのような活動をされているのですか？

私はAMR臨床リファレンスセンター（AMR CRC）で、AMR対策として、医療機関・高齢者施設などにおけるサーベイランスを構築しています。

サーベイランスとは監視をすることです。臨床研究でもよくあることですが、研究を始めると、研究対象となる新しい治療をした人たちだけではなく、もともとの治療をしていた人たちにも、通常の経過と比べて改善傾向が見られることがあります（ホーソン効果）。つまり、ヒトは観られているだけでもよい方向に向かいます。AMR対策として継続的に抗菌薬使用量を監視することで、自施設の処方を客観的に見直すことが可能となり、適正使用を促す機会となります。また、ベンチマークといって、ある時点における集団の基準（平均値など）を置きつつ、目標に向かって具体的な数値を示すことも、サーベイランスの大切な役割です。実際に、アクションプランで対策を開始し、抗菌薬使用量の数値を公開するようになってからは、1年間で7%以上も抗菌薬使用量が減少したことが確認できました。

現状を確認し、介入に対する評価ができ、かつサイエンスコミュニケーションを行なうための話題となるサーベイランスを、速やかに構築していく必要があります。

Q4. 対策には、医療従事者のみならず、異なる分野間の連携が必要だと思います。いかがでしょうか？

ワンヘルス（One health）という言葉聞いたことがあるでしょうか。人の健康を守るためには、動物や環境にも目を配って取り組む必要があるという概念です。私たちは、その視点におけるサーベイランスの構築を行なうことも課題としています。

地球上には、ヒト以外にも多くの生物が、さまざまな環境の中で生きています。ヒトの都合だけで地球環境を破壊すれば、新たな危険が生まれる可能性があります。化学物質による環境汚染や気候温暖化による環境変化は、わかりやすい例です。

ワンヘルスの視点から、AMR対策を説明します。実は、抗菌薬はヒトだけではなく、畜産業、水産業、農業など幅広い分野で用いられています。なかでも畜産業では、感染症の治療のみならず、発育促進の目的で飼料に抗菌薬を混ぜて用いられてきました。また、集団飼育している環境では、一頭（匹・羽）が感染症にかかると、予防的にまわりの家畜にも抗菌薬を使用することがあります。多くの国で畜産での抗菌薬使用量は、ヒトの医療での使用量よりも多いことが知られています。

また、薬剤耐性菌や抗菌薬によって環境が汚染されることがあります。たとえば動物の

排泄物に薬剤耐性菌が含まれていると、耐性菌による水系汚染や農産物の汚染につながる可能性があります。野菜を汚染すれば食卓にのぼり、環境由来の薬剤耐性菌がヒトに定着してしまうかもしれません（図2）。日本の都市河川の中下流で、ヒトに由来した薬剤耐性大腸菌が検出されたとの報告や、同じく河水から一部の抗菌薬が検出されたとの報告もあり、環境における薬剤耐性菌や抗菌薬の広がりが指摘されています。また、東南アジアや南アジア諸国への旅行者が、しばしば複数の抗菌薬に耐性を示す多剤耐性菌を保菌して帰国するとの報告が複数あります。これも、多剤耐性菌による環境の汚染が背景にあると考えられています。

他にも、愛玩動物（ペット）、養殖業、農業など広い分野で抗菌薬が使用されており、薬剤耐性菌検出の報告も増えてきています。

近年、EU諸国では、家畜に対する発育促進目的での抗菌薬使用を禁止しました。そして、予防的な投与に対しても規制を始める動きがあります。ヒトや動物にとって治療目的の大切な抗菌薬でも、その他の使用目的では“環境汚染物質”と認定するという、強い姿勢を示しています。まだ研究が進んでいない分野も多いですが、薬剤耐性菌対策は“ワンヘルス”の観点から取り組むべき課題なのです。

・AMRワンヘルス動向調査ウェブサイト
<http://amr-onehealth.ncgm.go.jp/>



図2：食品やペットを介した薬剤耐性菌の広がり

インフォグラフィックで知る！薬剤耐性（AMR）。Vol.7、ワンヘルスをテーマにした「薬剤耐性」より抜粋。

Q5. サイエンスコミュニケーションを行なう私たちには、何ができるでしょうか？

現在、私たちはサイエンスコミュニケーションを進めるために、さまざまな取り組みを行っています。“魔法の薬”として、多くの発熱患者に過剰に投与されてきた抗菌薬を、医療者向けのマニュアルやガイドラインを整備することで、適正使用を促しています。また、国民に対しては、AMRについての教育啓発活動を行なっています。ここでは、おもに後者について説明します。

2017年に、私たちは国民に対してインターネット調査を行ないました。その中で、回答者の46.8%が、抗菌薬はウイルスに効果があると回答しました。また、40.6%が抗菌薬は風邪やインフルエンザに効果があると回答しました。風邪やインフルエンザの原因はウイルスで、ウイルスには抗菌薬の効果がありません。

さらに2018年のインターネット調査では、回答者の94.2%が“抗菌薬”という単語を知っ

ていると回答しました。しかし、薬剤名を用いた質問では、多くの人が抗インフルエンザ薬や鎮痛解熱薬、抗アレルギー薬といった薬剤を抗菌薬であると誤解していました。つまり、これらの調査から、日本では多くの人が抗菌薬の作用や重要性について誤解していることがわかりました。そのため、国民の知識や意識の向上を目指して、行動心理学も含めた幅広い角度からのアプローチが必要であると感じています。

国民向け教育啓発活動では、小さな子をもつ両親の世代をおもなターゲットと決めました。抗菌薬を処方される機会が多いのは0～9歳であること、その両親世代がちょうど医療需要が増えてくる世代となり、知識普及のハブとなることを期待しています。

ウェブサイト、SNS（Facebook、Twitter）、各地でのイベント、医療機関でのポスター掲示などを通し、まずはAMRという言葉に興味を持っていただくことから始めています。さらに、国民の理解を深めるうえで、メディアを通じた情報提供を行なっています。今後も

テレビ、ラジオ、新聞で、AMR対策を取り上げる機会を継続的に増やしていく必要を感じています。

また2017年からは、抗菌薬や薬剤耐性菌についての川柳を募集するコンテストを始めました。多くの応募をいただき、たった1年ですが、AMRの意味を十分に理解している作品が増えてきているのを実感しています。

[2017年金賞]

耐性菌 増やす一言「念のため」

[2018年金賞]

変えていく 念のためから 明日のため

根幹となる科学的な根拠を構築し、客観的な事実をより多くの皆さんに正しく知っていただくことが、AMR対策を進める大きな推進力になると信じています。“この病気に抗菌薬必要なのかな？”と考える一歩が、人類の大きな脅威となりつつあるAMRの対策となります。ぜひ一緒に取り組んでいただけると幸いです。

・AMR（薬剤耐性）啓発サイト

<http://amr.ncgm.go.jp/>

動物にまつわるAMR（薬剤耐性）問題とサイエンスコミュニケーション

西岡真由美 Mayumi NISHIOKA

ノンフィクションライター・獣医師、JASC編集委員



松永先生から、ワンヘルス（One Health）という概念を紹介していただきました。人と動物、さらに自然環境がともに健全であることが、人の健康に不可欠であるという考えから、医学、獣医学、環境科学などの専門家が協力してさまざまな課題に向き合う気風が高まってきています。異分野間の協働は課題も多いものですが、専門家と市民がつながり、ともに科学技術の未来を考える必要が出てきたことと同様、専門家どうしも分野の壁を越

えたつながりを必要とするようになってきたといえます。そして、AMR（薬剤耐性）問題も、まさに人と動物と自然環境にまたがる課題の一つなのです。

本稿では、とくに動物にまつわるAMR問題を紹介したいと思います。

畜産におけるAMR問題

畜産や動物医療においても、大量の抗菌薬

が使用されています。とくに畜産の現場では、感染症の治療を目的とする場合はもちろんのこと、予防のために使用したり、さらに「発育促進」という目的でも抗菌薬が利用されています。「飼料添加物」として餌に微量の抗菌薬を混ぜて与えることにより、添加しない場合よりも早期に家畜を太らせることができるためです。ですが抗菌薬の添加が、どのように家畜の体重増加にかかわっているのか、そのしくみはいまだによくわかっていません。

腸内の細菌のバランスに働きかけ、代謝に影響を与えていることなどが予測されていますが、明らかではありません。このように、抗菌薬が治療以外にも用いられていることはあまり知られていないことではないでしょうか。

これら飼料添加物としての抗菌薬も、長期にわたり家畜に与えられることで、薬剤耐性菌を生み出す温床になりはしないかと懸念されるようになってきました。薬剤耐性菌が家畜の間で増加すれば、家畜自身の感染症の治療を困難にするばかりでなく、畜産物（食品）を介して人にも影響を与える危険性をはらんでいます。この危険性を回避するため、通称「飼料安全法」と呼ばれる法律によって、使うことのできる抗菌薬の種類から用法までが定められています。

さらに、国際的なAMR問題の高まりを受け、人の健康被害につながるリスク評価も強化され、食品安全委員会がこれを担っています。食品安全委員会によるリスク評価の結果、近年、バージニアマイシンとコリスチンという抗菌薬の飼料添加物の指定が取り消されました。また、本年5月からは、リン酸タイロシンの指定取り消しと使用禁止が始まることも決まっています。

サイエンスコミュニケーションへの発展性

「家畜のために貴重な人医療の資源が大量に無駄遣いされている」「それが畜産関係者の利益になり、懐を温めている」、最近、ある書籍の中でこうした表現を目にしました。

EU諸国では、AMR問題への懸念から、発育促進目的の抗菌薬の使用が全面的に禁止されるに至ったことは、松永先生のお話でも紹介されているとおりです。それではなぜ日本では、リスク評価をしてまで発育促進目的の抗菌薬の使用が続いているのでしょうか。AMR問題のサイエンスコミュニケーションをするうえで、考えておく必要がありそうです。

日本における家畜の飼料自給率は、平成28年度においては約27%で、大部分を輸入に頼っているという現状があります。家畜の飼料には、粗飼料と濃厚飼料の2種類があります。乾草やサイレージ、稲わらといった粗飼

料の多くは国産で賄われているものの、穀類などからなる濃厚飼料の自給率は20%未満と低く、米国やブラジルからのとうもろこし、オーストラリアからの大麦の輸入などがこれを支えています。

飼料の原材料となる大麦が到着するところを見たことがあります。巨大なコンテナ船と船内一面に積み込まれた大麦の量に圧倒された記憶があります（写真）。自分たちが食品として扱う肉も、元は生き物であり、その生き物にも食料が必要なのだという、ごく当たり前のことが新鮮に衝撃的に感じられました。この大量の飼料原料とその流通が、日本における畜産を支えていることはまちがいありません。同じ量の飼料を食べさせて、結果が異なれば、もちろん少ない飼料でコストを抑えて大きく育てることを選ぶことは、合理的であるといわざるをえません。

さらに、個々の抗菌薬について、科学的な評価をもとに対応を決定する日本に対し、EU諸国の対応はあくまで「予防の原則」に従うもので、科学的な根拠を欠くという指摘もあります。科学の発展の意味から、予防の原則を優先しすぎることにリスクがあるということです。

このような多様な視点や意見から考えると、畜産における抗菌薬の利用を、一方的な害悪ととらえるのは性急であるように思います。

他方、畜産の在り方を決めるうえで、消費者として自分はどのような背景をもつ畜産物を望むのか、意見をもつことの重要性も再認識します。畜産物の最終的な恩恵を受けるのは消費者です。そして、その在り方を方向づけるのは、消費者のニーズに他なりません。結局は、少しでも安く、おいしい肉を食べたいと望む消費者のニーズが、早期に太り量産できる飼養方法を優先させていることとなります。

欧米では、抗菌薬を発育促進目的で使用せずに育てた家畜の肉を、それ以外の肉と区別して販売するところが出てきています。売り場には、「アンチバイオティクスフリー」の文字が明確に掲げられています。つまり、抗菌薬を使用しないことが一つのブランドとなっているのです。なぜそれが可能となったのか。



写真：オーストラリアから到着したコンテナ船。家畜飼料などになる大麦が大量に運ばれてくる。開いたコンテナの内部が中央に写っているが、その大きさは圧巻。

それは、抗菌薬の多用がもたらすリスクに消費者が関心をもち、抗菌薬を治療目的以外で使わず飼養された家畜の肉を食べたいというニーズが高まってきたからではないでしょうか。ここでは、消費者の選択が、予防の原則を優先したことになります。

とはいえ、健康な家畜の肉を、抗菌薬を用いず、さらに消費者のニーズにも応えながら提供するためには、単に抗菌剤を与えないようにするというだけでは足りません。畜産の現場でたびたび話題になる「動物福祉」の問題などもかかわってきます。動物の健全な発育のためには、飼養環境の改善やストレスの対策も大切な要因になります。発育促進や予防目的の抗菌薬の使用を行わない場合、上記の対策にもさらに力を入れる必要があると思われる。

畜産農家にとって、飼養方法や環境の変更を行なうのは容易なことではありません。飼料にかかるコストをできるかぎり抑え、効率的な生産を維持しながら、動物福祉などにも可能なかぎり配慮した環境やしぐみを整えるには、膨大なコストがかかります。それらを達成するためには、かなり強力な消費者の後押しが必要といえるでしょう。

簡単に安く便利に手に入る畜産物であるがゆえに、生産の現場をイメージすること、知ることが困難になっています。まずは、「食」という身近なしくみに関心をもち、自分が口にするものに対する理解を深めていくことが先決かもしれません。AMR問題は、サイエンスコミュニケーションでも掘り下げ甲斐のあるテーマではないでしょうか。

こんにちは! JASC

このコーナーでは、JASCの定例会や年会などの定期的な活動・イベントについて（2018年10月～2019年3月）報告します。WebサイトのJASC commonsでは詳細を掲載しておりますので、ぜひご覧ください。

研究会等

JASC 2018年度第3回研究・定例会開催

会場 筑波大学東京キャンパス 開催日 2019年3月17日（日）

テーマ：サイエンスコミュニケーションと科学イノベーション

変化の激しい世界情勢の中で科学技術の社会実装に伴うサイエンスコミュニケーションの例として、科学館や科学教育の方々とその専門領域での取り組みとサイエンスコミュニケーションの関係を検討しました。会員の研究発表が5件行なわれました。

サイエンスコミュニケーションツール開発研究会

会場 ブックハウスカフェ 開催日 2018年11月19日、12月3日、2019年1月7日

イベント出展「たんとたん2018」での参加者アンケート結果や会場での様子を共有し、これまでの積み重ねを活かしたツール開発ができたことを確認。年会では、これまで制作したカードに反映した「デザイン」についてをメインテーマに発表し、また、ワークショップでは、香りをテーマにした新作ツールの体験を用意し、実際にデザインがどのように具現化されたかを紹介することとし、準備を行ないました。



ツール開発研究会での検討中の様子

支部会

しずおかサイエンスレクチャー（JASC静岡支部会）※2018年度サイエンスコミュニケーション活動助成事業で運営

第1回 どうぶつ科学コミュニケーターのお仕事とは？～生き物の魅力と100年後の豊かさ～

会場 ふじのくに地球環境史ミュージアム 開催日 2018年11月24日

主催 しずおか科学コミュニケーター倶楽部 共催 ふじのくに地球環境史ミュージアム

どうぶつ科学コミュニケーターの大淵希郷さんをお招きし、爬虫類を中心にした動物のことや大淵さんの体験談、コミュニケーションに対する考え方で話を伺いました。腕に巻き付いた本物のボールパイソンを目の前に、参加者が身を乗り出して観察する様子は、まさに動物を通じたサイエンスコミュニケーションの実演の場となりました。

第2回 科学コミュニケーターのおしごととは～昆虫とヒトをつなげる*つながる～

会場 静岡大学 開催日 2019年2月16日 共催 静岡大学

「こんちゅうくん」としても活躍の、竜洋昆虫自然観察公園の北野伸雄さんをお迎えし、昆虫とヒトを結び役割や活動の意義を語っていただきました。本物の昆虫とのふれあい体験と軽妙なトークで、会場も終始和やかムードで進み、とても楽しいレクチャーとなりました。



レクチャーでの解説中の様子

年会

第7回日本サイエンスコミュニケーション協会年会

テーマ：社会に広がるサイエンスコミュニケーション

開催日 2018年12月8日（土）（プレ企画）、9日（日）年会

会場 プレ企画・見学会：東京農工大学科学博物館見学会（14：00～）、東京農工大学科学博物館

基調
講演

「サイエンスコミュニケーションを巡って」（18：00～）、「最近、科学の話をするとき、意識したこと」
高柳雄一氏（多摩六都科学館館長）、三鷹ネットワーク大学

年会 三鷹ネットワーク大学

共催 三鷹ネットワーク大学、くらしとバイオプラザ21、筑波大学 協力 日本遺伝カウンセリング学会

昨年に引き続き本年も、年会の1日間の開催と、前日のプレ企画開催の組み合わせの形となりました。年会では、口頭発表14題、ポスター7題、ワークショップ2題が行なわれ、充実した議論と交流となりました（詳細はpp.23-35をご覧ください）。

基調講演 〈サイエンスコミュニケーションを巡って〉 最近、科学の話をするとき、意識したこと

高柳雄一 Yuichi TAKAYANAGI
多摩六都科学館館長



1. はじめにあたって

この講演を依頼され、何を話すか非常に悩みました。話を依頼されて困ったときは「体験談を取り上げなさい」と若い人には言っています。体験内容は、自信をもって喋れるからです。ただ問題もあります。体験は多くの場合、ある一面だけを意識しがちだからです。そういう意味では、体験談を他人が聞いて役立つのかどうか、自信はありません。ただ、話し手には体験談は語りやすいものです。

今回も困ったときでしたので、「最近、科学の話をするとき、意識したこと」とタイトルをつけました。いただいた時間は1時間です。20分ずつ話題を3つ取り上げます。ただ、前の話が次につながり、その話がまた次につながるよう、昔テレビやラジオの番組を構成していた人間としては意識しています。最初は、釈迦に説法のような話です。後でも役立つと思って我慢して聞いてください。

2. 多摩六都科学館でのインターンシップ講話から

毎年大学生が夏休みのある期間、多摩六都科学館にきて科学館業務のいろいろな体験をします。その際、それぞれの部署の者が学生たちに話す機会があります。私が話す際は、一般論として私たちが科学館で伝えられることは、人間がもっている科学という営みのどこが素晴らしいのか、あるいはそういう営み

を自分で自覚することによって何が手に入るのかといったことを、具体的に伝える役割を科学館はもっていることを学生たちに示したく、「科学って何だろう」という私なりの考えを話しています。

その際、「科学は自由だ」というタイトルで話をしました。大学で物理を習った先生が「物理は自由だ」という内容の本を出していましたが、それからいただいた言葉です。この場合、自由というのは、私たちが物事を見るとき、それを判断する際、知っているいろいろな知識を選べる自由をもっていることです。一つの視点にしばられない科学の世界観は、多様な視点で世界を見るところにあると私はいつも話しています。

まずは「割り切る工夫」。結局、人間は、何かやるときには割り切らざるをえない。このことに最初に触れたのは、昔ラジオの子ども科学相談で、ある子どもが「10はなぜ3で割り切れないのですか」と聞いてきました。どう答えるか迷いましたが、スタジオにある時計を見て、「1時間は3で割れるでしょ」という話をしました。ここで時計とものさしが描いてありますが、人間は何かの量を測ると、その値から何かを判断するとき、人間にとって都合のよい知恵を使っているのです。そんなことはあたりまえだと感じますが、1日はご存知のように24時間ピッタリではありません。端数が必ずある。1年だってある。そういう端数は生活上困るから、結構細工をしながら私たちは割り切る工夫をやっているのです。今

身近な話をしましたが、質量の定義をなぜプランク定数のような、自然界の普遍的な定数にまでつないでいくのかを考えると、その背景には割り切る工夫が潜んでいます。科学の世界にはいろいろな割り切る工夫があります。生きるための知恵から生まれたといえますが、一つの世界の見方だと思っています。

次の例は「鏡の中の自然」です。これは非常に高度な世界観の一つです。われわれは子どものころから、鏡を見ながら自分の顔色を見ていますし、女の人はものすごく大事な営みをしています。その際、左右が実物とはちがっていると意識しないで鏡の中を眺めています。しかし、物理の世界では、この鏡の中と外で法則がどうちがうかで、自然がもつ基本法則を引き出すときに利用しているのです。それで、多様な形が生み出す世界の科学的な眺め方として、鏡の中の自然はすばらしい事例になっています。このように自然を何かを通してみることによって、自然がもっている本質的な原理に気づく科学の営みがあります。

次の例は「量と単位」。「人間は万物の尺度である」、これは有名な哲学者が言った言葉ですけれども、まさにそのとおり、いちばんいい例がアンペアとかボルトなど科学者名をつけた単位もあります。メートルにはメートルの決め方もありますが、おもしろいですね。宇宙のいろいろな大きさを見てみると、自分の身長は1m数十cmほどですから、そのm（メートル）サイズのところから、ナノがあったり兆があったり、138億光年といったものす

ごく0がいっぱい並ぶところまでありますが、そういう量でもフィートのような人間の体とも関係した単位と換算してつながれるようになっています。その意味では、人間は世界を知るとき自分を尺度に使っているといえます。これも科学のもっている世界の眺め方の一つです。

次の例もよく利用します。「朝日も夕日も同じ太陽」、つまり、朝見るお日様も、沈むお日様も、同じお日様が太陽だと。しかし、朝見る太陽と夕方の太陽はちがうという見方も大事です。もちろん、同じという見方も大事です。視点が変わると、世界がちがって見えてしまうわけですけど、ある見方をすると同じ世界になるという視点は科学の中でもうまく使われています。

次の例「雑音が信号になるとき」も大事です。これは私がNHKでやっていた仕事と関係しています。宇宙の番組を担当した際、昔のテレビカメラでは夜空が撮れないので、いろいろなことをしました。しばらく教育テレビの講座番組を担当していましたが、高校講座の番組でテーマが宇宙の場合、番組で使う星空はすべて長時間露出して撮影された静止画でした。当時のテレビカメラでは、暗い夜空を撮れなくて、暗視野でも微かな光に感度をもつ特殊な高感度カメラを使って、ときにはいろいろと試みてみました。テレビカメラの画像に見せるため、静止画の画像に、大気が生み出す信号を加えて、夜空を中継しているようにもしてみました。しかし、静止画に大気ノイズを乗せた画像では、実写の効果はまったくありませんでした。

今は超高感度のカラーカメラが利用できますが、こんな体験を通してわかったことは、われわれが世界を認識するとき、まずはそれを識別する信号を探すことは事実ですが、その際、信号とノイズのどちらもが大切なのだと気づかされました。なぜなら、偽のノイズでは信号が本物に見えません。しかも、ノイズと信号で、どちらが大事かは状況によって変わります。ここで、話を聞いていらっしゃる皆さんは現在、私の話を聞いていますが、救急車の音や消防車のサイレンの音がしたら、その音が生き延びるために大事な情報になっ

てしまいます。何かの現象に出合ったときに、生きるために必要な情報は、結局人間が決めているからです。現在のAIの話とか、それと関連する話題では、こういうものの見方が顔を出します。

科学の歴史は、ノイズの中から信号を探し出してきた歴史でもあるのです。有名なのが宇宙背景放射、あれは避けようのないノイズだったのです。ノイズを消そうと思って必死で、あのノーベル賞をもらった人たちはアンテナの中にハトの糞があるから掃除したりしても消えなかった。これは根源的なものだと思われ、気づかされたのです。それはビッグバン宇宙モデルのなかで非常に重要な役割をします。ときには雑音が信号になるときがある、これは大事な視点だと思います。しかもその判断は、生命が決めています。科学は人間の営みです。人間を抜きにして科学はないということにまでつながっていく話です。

それから次は「顕微鏡と望遠鏡」。不思議なことに、1600年代初めに顕微鏡と望遠鏡がほとんど同じところに生まれたことはおもしろいことです。これ以後、人類は世界を極大から極小まで探る道具をいくつも発展させ、科学はいろいろな視点で世界を眺めてきています。本日、多摩六都科学館では、133億光年かなたの銀河の中で酸素の輝線を見つけた人のサイエンスカフェをやっていたのですが、現在ではいろいろなタイプの望遠鏡が登場して、科学の世界を広げつづけています。一方では、極微の世界に迫る道具の発展もご存知のとおりです。現在では、金箔の中の金の原子の凸凹まで見るができます。

次の例「早送りコマ送りで眺める世界」も大事です。皆さんのなかには、133億光年かなたの銀河で、酸素の輝線スペクトルが見つかったという話を聞きながら、明日あの人と5時ごろ会うことになっているといった感じで、時空をあっちこっち自在に意識して頭を使っている方もいるはず。その際、その情報をつなぐため、科学では指数という数を使います。10分の1、100分の1、千分の1、という小さい世界もあれば、10、100、1000、100万とかの大きな世界では、宇宙が誕生して最初に銀河ができたところとか、星ができた

ところなどを量的に意識できるのも、指数で極大から極小まで、あるいは過去から現在まで、時空のさまざまな大きさの世界が結ばれていることを私たちは知っているからです。私たちは日常生活でもそんな世界を見る視点を用意して行動しているのかもしれませんが。これは宇宙論の本でよく出てくる銅鐸みたいな形をした図です。宇宙が誕生し、インフレーションで急激に拡大、その後の時空の広がりや内部での星と銀河の生成・消滅を示しています。こんな図が描けるのも、世界の広がりやその状況を示す世界が指数で結ばれていることを私たちが知っているお陰です。

次も大事な例「論より証拠?」、論と証拠の関係です。お見せするのは、ガリレオが望遠鏡で1609年に木星の衛星を発見し、衛星が木星の左側に2個見えたのが、翌日は1個になったと観測したスケッチです。この観測で、中央の木星をはさんで衛星が両側に行ったり来たりしている変化を、周回している結果とガリレオが考えたのはなぜでしょうか。おそらく木星を衛星が周回する世界モデルをガリレオがすでに知っていたと思われます。当時の世界モデルでは地球中心と太陽中心のモデルがあり、コペルニクスの太陽中心の世界モデルは天文学者の間で話題になっていたはずで、ガリレオはコペルニクスの世界モデルを意識して木星の衛星を観測していたにちがいないと思われます。

現代の私たちは、科学の知識は論と証拠の両方を必要としながら確立されてきたことを知っています。これに関してBBCで働いていたときに感じたことがあります。日本の科学番組では、論より証拠という言葉のとおり、証拠が論より多用され、針がここを指しました、赤外線で見たら温度の高いところはこうなりましたと結論を証拠で見せます。ところが英語圏の科学番組では証拠より論です。結論の決め方は議論です。番組でも科学者が自分の言葉で説明しています。言葉で科学をどう伝えるかということに関しては、後でも触れますが、われわれ人間どうしが信頼関係をもって情報を共有するためには言葉がとても大事だと気づかれます。科学という人間の営みが共有できる知識の集積だとしたら、そ

これが最初の体験談でした。インターンシップのときに必ず最後に使うのですが、「科学は知識になったもの、哲学はいまだ知識になっていないもの」というバートランド・ラッセルの言葉で締めくくります。

昨年8月5日、お茶の水女子大学の講堂で、あるシンポジウムの聞き手と進行役を務めました。このシンポジウムはILC（International Linear Collider）という国際プロジェクトに関するものでした（図1）。このプロジェクトは東北の北上山地の地下に長さ20kmの巨大な加速器をつくらうという計画で、それに日本が参加するかしらないか、学術会議の人たちが判断し、それに基づいて最終的には政府が判断をしようとしています。なかなか判断が決まらない状態が現在も続いています。



このプロジェクトの責任者から、シンポジウムの手伝いを頼まれました。そのときにいろいろな条件をこちらからも提案して引き受けることにしました。基本的にはボランティアとして協力し、ボランティアでやるからには、ポスターもわれわれでつくらせてくださいと申し入れました。多摩六都科学館で日頃ポスターをつくっている美術系大学出身の女性が担当しました。それからタイトルですが、関係する科学者は、ILCが迫る宇宙の謎とか、科学的成果を強調したいと望んでいましたが、こういうシンポジウムに来た一般の人は、われわれの社会への影響に関する話のほうが知りたいにちがいないと思い、科学的成果を広げて解釈し、「科学の未来」への影響を参加者

ILCというプロジェクトは国際プロジェクトで、もし日本が参加したら、現代の日本には存在しない国際的研究機関が岩手県にできる予定です。当時は学術会議の評価委員会という評価を出すかは未定でした。最終結論はしばらく出ないかもしれません。私はこのシンポジウムで、ILCという加速器をなぜ人類は必要としているのかということを、専門家から一般社会の人にもわかるような説明を聞き出すことにしました。シンポジウムの登壇者は全員がノーベル賞受賞者でしたから、「ノーベル賞受賞者に聞く」というサブタイトルもポスターに入れました。

登壇したバリー・バリッシュさんは重力波観測でノーベル物理学賞を受賞した方、グラシヨーさんは素粒子の標準理論の非常に重要な根幹のところをきちんとまとめた人です。日本人では小柴先生と大隅先生にインタビューをしました。お茶の水女子大学の講堂は1200人も入るのですが、当日は900人も人が来ました。そのとき、進行役としていくつか気になったことがありました。時間は、午後2時から5時までのシンポジウムでした。基調講演があって、最後はお互いにディスカッションして会場からの質問を受けて進行するという予定だったのですが、時間が余ったらしょうと心配しながら進めました。

私が気にしたのは、グラシヨーさんにしても、バリッシュさんにしても、一般の人にとっては、その人たちがなぜ優れているのか、何をやったのかはわからないので、それをわかるようにいろいろな対話をやりました。そのため、グラシヨー先生のときはこれを聞くとあらかじめ意識して対処しました。後の話とも関係しますが、専門家ではない私はもちろん一般社会人を意識して計画を立てました。

グラシヨーさんの有名な仕事は、クォークの中には現在チャームというクォークがあるのですけれど、アップというクォークとダウンと呼ばれるクォークとストレンジと名づけられた3種類のクォークしか発見されていなかった時代に、4つ目があるはずだと推定したことです。最終的にはクォークは6つ発見されましたが、そのとき、グラシヨーさんが未知のクォークにチャームと名づけたのはなぜだったのか、その経緯はBBCのナイジェル・コールダーという人が書いた『宇宙を解く鍵』の中に書いてありました。それを確認しながら聞くことにしました。チャームという名前は、混んととして見通しがもてない状態を抜け出す“まじない”として選ばれました。不幸を避けてくれる、チャーム、英語辞書を引くと出ています。科学者がそんな名前をつけたのです。こんな話を一般の人にもする格好で、対話を進めました。

このときの話でぜひお話ししたかったのは、このプロジェクトになかなか日本が参加しない理由の一つは、お金をかけて調べていった

い何が入るのか、費用対効果のバリアと書きましたが、これがいまだに議論されています。大隅先生の話で、このごろ大学の修士課程に来た人は2年間で結論が出るテーマしか選ばない。基礎科学でドクターまで行く人が激減していることを知りました。若い人が自分の人生にとって役に立つテーマしか選ばなくなってきているようです。それはそれで当然です、生きていくうえで早く成果を出すことは必要なことです。現在、いろいろな研究機関の仕事を手伝っていますが、競争的資金を手に入れないと研究ができません。競争的資金を手に入れるには、費用対効果についてある種の見える形での提案を書かないと手に入りません。この費用対効果を、人間がもっている知的好奇心はどうやってこれで乗り越えてきたのだろうか。科学の歴史をこの視点で見るのも興味深いと思います。

時間が経つのも早く、シンポジウム自体がおもしろかったもので、以下の話は取り上げませんでした。私が事前に用意していたもう一つの話が、これからお話しする「knownとunknown」の話です。

本日は皆さんにも役に立つ、「knownとunknown」の話をしてみます。シンポジウムでは取り上げませんでした。登壇する学者の方々には場合によってこの話を論じてみたいと言っておきました。ですから、彼らもこの話の重要さは認めていたわけです。「knownとunknown」の話、知っている方もいらっしゃるかもしれません。「知られていると知られていることがある」というこの言葉、これは2002年の2月ペンタゴンの記者会見で、当時のアメリカ国務長官ラムズフェルドが使った言葉です。

なぜこんな話をサイエンスコミュニケーションとして話題にしたかはいろいろ議論が



図2:「知られていると知られていることがある」

あるかもしれません。あえてそのとき使わなかった話題を本日は出してみました。ラムズフェルドの自伝、日本語訳では『真珠湾からバグダッドへ』ですが、英語の題名は、"Known and Unknown" です。真珠湾はknownだった、バグダッドはunknownだった。これである程度想像がついたかもしれませんが、彼が使った言葉を紹介すると、「何かがなかったという報告は、いつ聞いてもおもしろい」。科学の中にもこういう報告はありますよね。それはそれで科学の発展に役立っています。「知っているのとおり、知られていると知られていること、知っているのと知っていることがあるからだ、知られていないと知られていることがあることをわれわれは知っている、いつみればわれわれは知らない何かがあるということを知っている。しかし、知られていないと知られていないこと、つまり知らないことがあるということを知らないこともある」で、この話、科学者の間でもアメリカではたいへん話題になったということを、多摩六都科学館でのサイエンスカフェで、若手でアメリカで仕事をしてきた人が紹介し、そのとき以来、私も興味をもちました。

大事なことは、なぜこの話をしたかということ、小柴先生にインタビューをして聞いたところ、「科学ってやってみないとわからないよ」と言われました。やってみないとわからなかったら、お金を出してもらえないですよね。それで、問題はさっきの話に戻るのです。費用対効果の障壁で、人間の知的好奇心がどういうふうな扱いを受けるか、運よく時間がなくて私はシンポジウムでは言及しませんでした。あるサイエンティストと、費用対効果のバリアを、知的好奇心はトンネル効果で抜けると、すごい発見をする、そういうことも科学の歴史ではありましたよね、と話したことがあります。

このknownとunknownというのはなかなか意味深な言葉です。ラムズフェルドがknownとunknownを使った背景については、英語のWikipediaにも出ています。NASAの人が記者会見の何日前にラムズフェルドに、人間には知っていないことすら知らないことがあるという言葉遣いを示唆したともいわれ

ています。

難しい言葉遣いですが、皆さんにもお役に立つかなと思い、本日はこの話をさらに広げます。「ジョハリの窓」という言葉があります(図3)。コミュニケーションでの自己公開とコミュニケーションの円滑な進め方を考える一つの視点になっています。他人に話をするとき、開放の窓、オープン・セルフと呼ばれる枠があります。自分の見せていい枠です。ところが、自分でも気がついていない、他の人が見る自己というのもそこにはあります。高柳さんはあんなこと言っているけれどこういう人だ、という見え方です。自分では意識していないのに、他人が見ている、ブラインド・セルフ、盲点の窓とも呼ばれる枠です。

いずれも「ジョハリの窓」の上側の枠ですが、これに対して下側の窓枠には隠された自己、ヒドゥン・セルフ、秘密の窓と呼ばれる枠があります。これは意識的に隠した枠です。これに対して、ラムズフェルドのところでも顔を出す、誰からもまだ知られていない自己、アンノウン・セルフ、未知の窓があります。

「ジョハリの窓」は、アメリカの心理学者たちがつくった言葉ですが、ジョセフ・ルフトと、ハリー・インガムという人の名前をとって、「ジョハリの窓」と呼ばれています。この図はWikipediaから作成しました。この「ジョハリの窓」がラムズフェルドの議論が登場した背景にもあることを知りました。

科学の話に戻ります。予算をとるとき、競争的資金をとらなくてはいけない、費用対効果の障壁を通り抜けないと先に進めない。そ

の費用対効果の効果を考えるとき、やってみないとわからないこともあるという議論ではなかなか前に進めません。トンネル効果でも起こってくれなければ、このバリアは通り抜けられません。でも、科学の歴史を見ると、やってみたおかげで、すごい成果が出た事例がいくらもあります。しかし、いくらでもあるから、やってよいという話にはならない。そういうときにこういう議論もしてみることは、サイエンスコミュニケーションの一つの大事なスタンスだと思っています。

このシンポジウムのときの話はこれぐらいですが、このシンポジウムが関係したILCはいまだに決着がついていませんが、昨年12月6日に仁科芳雄先生の誕生日、2018年度の仁科賞を受賞した人の表彰式があり、場所は神田でしたが、私が参加したとき何人もの科学者がILCへの日本の参加について議論をしていました。この時、私が知りたかったことは、国際的な研究機関、CERNのような機関が、日本に誕生する意味でした。現在、つくばとか京阪奈だとかいろいろなところに海外から研究者が来ていますが、本格的な国際研究施設は日本にはまだありません。幸いなことに加速器の最先端技術は日本ももっていて、つくばのKEKBとか優れた加速器をつくってきました。

日本は科学の多くの分野で先端技術をもっています。世界中の加速器にかかわる研究者たちが日本の設計を活かして岩手県の北上山地の地下につくろうと計画してきましたが、日本政府はまだその参加交渉を進めてはいま

せん。昨年8月のシンポジウムは研究者たちがILCへの日本の参加促進イベントとして実施したのです。お手伝いしてそのときに感じたことは、費用対効果のバリアを人間の知的好奇心がどうやってこれから乗り越えていくのだろうかという疑問でした。そんなバリアを乗り越えなくても、それなりに科学の成果はたしかに出ています。それだけに、この問題には的確な答えはないようにも思えます。

4. 一般向け講演企画で気づいたこと

最後の話題に移ります。一般社会に向けた講演企画で気づいたことです。2週間後に始める企画ですが、私が理事をしている組織の主催で、「大人の宇宙の学校」というシリーズで講演会を開きます。今月から毎月1回で、内容は担当講師の肩書きを見るとわかりますが、2回目と3回目は専門の研究者です。本日、お話したように科学の研究という意味では、私は非専門家です。この企画を進めるとき、私が最初の回を担当しようとして申し出ました。その際に決めたタイトルは「宇宙が拓く科学の未来」でした。

このタイトルを考えたとき、knownとunknownの視点を利用しました。科学の未来は誰でも想像が難しい話題です。これから科学はどうなるのか。どれだけ人類は世界についてわかっているのか、わかっているのか。この話題ではknownとunknownがせめぎあいをしています。科学のフロンティアでの話題です。科学はこれからどうなるかと議論をしようとしたら、想像できることはknownとunknownの視点を使わざるをえません。私自身がそんな話題を探していましたので、お話ができると考えました。ある意味では非専門家も議論できるテーマになっているからです。ここで、その事例をお話してみます。

現代宇宙科学の最前線で活躍している観測装置にフェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡があります。フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡は、名前のとおり宇宙をガンマ線で観測する望遠鏡で、ガンマ線を放つ宇宙でも特殊な天体しか観測しません。この望遠鏡は、宇宙からくる高エネルギーガンマ線を3時間足らずで全方

	自分に分かっている	自分に分かっていない
他人に分かっている	I 開放の窓 「公開された自己」 (open self)	II 盲点の窓 「自分は気がついていないものの、他人からは見られている自己」 (blind self)
他人に分かっていない	III 秘密の窓 「隠された自己」 (hidden self)	IV 未知の窓 「誰からもまだ知られていない自己」 (unknown self)

図3：ジョハリの窓

向で連続して観測し、ガンマ線を出している天体がどこにあるかを調べる、宇宙に置かれた望遠鏡です。観測される天体で一般にもよく知られている例では、かに星雲のパルサーがあります。

この天体は、「おうし座」の牡牛の角先にある超新星爆発のあとに位置し、特徴あるガンマ線を出していますが、「ほ座」のパルサーとか、パルサーと呼ばれる天体はすべて超新星爆発のあとに位置しています。そういう特別な天体から放出されたガンマ線を何年も観測した結果、これまで全天にはこれだけのガンマ線を出す天体が発見されています。この成果をどう表現するのか、最近、ガンマ線研究者たちが観測成果を愉快地に楽しく(?)議論するために設けたのが、新しい星座の提案です。

皆さんは、その際に「ゴジラ座」という星座が提案されたことをご存知でしょうか。マスメディアでは「ゴジラ座」が多く取り上げられて科学者たちの提案を紹介していました。ご存知の方もいらっしゃるでしょう。私がここで取り上げたのは、この提案を詳しく知るとたいへん興味深いからです。新設の星座には、「マウント・フジ座」という星座もあります。全部で21個の新しい星座を科学者たちは提案しました。こんな提案は科学者たちの遊びにも思えます。お金をかけて遊んでいいのかという話にもなります。提案された星座には「シュレディンガーズ・キャット座」や「アインシュタイン座」もあります。

どんな星座が提案されていて、どんな形で夜空に描かれているかを知るには、NASAのゴダード宇宙飛行センターのホームページ(<https://fermi.gsfc.nasa.gov/science/constellations/>)でぐらんください。

ここでは、「ブラック・ウィドウ・スパイダー座」を紹介します。ときどき伴侶のオスを食べるメスのクモにちなんで、こんな星座が提案されています。多摩六都科学館にはジョロウグモの巣が展示されていますが、オスはメスのすぐそばにいて、機会をみて、精子を放出するか、食われて餌になるのか、どちらかです。生命の世界の定めは厳しいです。子孫繁栄のために、種の個体は生命進化の流れのなかで役割をもたされているわけです。

天の川銀河内では、ガンマ線を放つパルサーと普通の星からなる連星系パルサーといわれる天体は、超新星爆発で星が大爆発して誕生しますが、もともと連星だった片方がパルサーになっても、すぐそばに別の星がまわっているのです。その後も連星系となる場合が圧倒的に多いのです。そういう連星系では、パルサーがときどきものすごく強力なガンマ線を放射し、そばにあった伴侶の星は破壊されてしまいます。そういう天体をフェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡は数多く見つけており、その集団を研究者たちは「ブラック・ウィドウ・スパイダー座」という星座でまとめたのです。

参考までにNASAのホームページを訳しておきました。パルサーは急速に自転する磁場をもつ中性子星で、大質量星の爆発後に取り残された核、超新星爆発のあとに残されています。連星パルサーは、超新星爆発後に誕生したように見えますが、孤立したパルサーが星の重力でとらえられて、連星となり軌道上に存在することもありえるとのこと。フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡がとらえた連星系からのガンマ線はそこにパルサーがあることを示しており、そこにあるパルサーは片方に小さい伴侶の星をもっています。パルサーはガンマ線を含むエネルギーの異なる規則正しい光のパルスを放出する天体ですが、これまでの研究から一般にパルサーは、回転速度をだんだん落としていたり、あるとき急に早くなったり、まるで生き物のように振る舞います。そのパルサーからの高エネルギー粒子の放出で加速された粒子の風が吹いているので、そばにあった連星が食べられたかのように消えてしまうこともあるのです。それをこういう星座にしてまとめたのです。ホームページには、パルサーはマンハッタンぐらいの大きさで、こんなふうにまわっているという一般向けの画像も提示されています。

こんなパルサーの配置を示す星座を日本語で「クロゴケグモ」と訳しましたが、多摩六都科学館で生物担当の人に「ブラック・ウィドウ・スパイダー」を日本語でどう書けばよいかと聞いたのですが、よく知らない「ジョロウグモ」でよいのではとも言われました。おもしろいことに研究者たちは、さらに話を

発展させています。ジョロウグモの仲間に「セアカゴケグモ」と呼ばれる種類がオーストラリアにあるそうですが、宇宙にブラック・ウィドウ・スパイダーがあるのなら、レッド・バック・ウィドウ・スパイダーも考えられると議論している研究者もいます。遊んでいるようですが、細分化した研究分野の議論を科学者たちがお互いに理解しやすい格好でコミュニケーションをするとき考えだした星座であることが想像できます。

天の川銀河中央に目立ってガンマ線が出ている世界があります。銀河系の回転面に垂直で、バブル、つまり泡状の構造ですが、フェルミ・バブルと呼ばれていて、「フェルミ・バブル座」という星座にされています。2010年フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡が、天の川銀河の天空を横切る未知の現象として観測した世界です。先ほどお話しした12月6日の表彰式のときに、宇宙線研究所所長の梶田先生にお会いした際「フェルミ・バブルとはどんな天体現象ですか」と聞いてみました。

しかし、科学者にもこの現象はまだよくわかっていないということでした。科学者にもわかっていないことが一杯あることを私はよく紹介しています。何を言いたいかというと、科学は、世界の謎を解明しているのか、それとも謎を増やしているのか、どちらかと考えると答えはよくわかりません。knownとunknownはせめぎあいをやりながら、knownは少しずつ増えている、でも同じようにunknownも増えている。そういう状況が、こういう星座を生み出したともいえます。2週間後の講演会では、こんな視点をお話してみたいと思っています。

この話題で最後に皆さんにお話したいことは、専門家は専門家のことしかわからない、専門家が知らない盲点は非専門家の知っている事柄かもしれません。皆さんのようにサイエンスコミュニケーションをやっている人たちは非専門家が多いと思いますが、多くの科学の世界の現状はウェブでいくらでも知ることができます。「ブラック・ウィドウ・スパイダー座」も、NASAのゴダード宇宙飛行センターのホームページから詳しく知ることができます。

先日、高エネルギー現象を研究してきた専門家にお会いした際、今回、研究者が提案した新しい星座の話をしました。彼もおもしろいから自分も調べてみたいと言っていました。ここで私が言いたいことは、専門家にも盲点がいっぱいある、専門家は自分の専門のことしか知らないから、ということです。

サイエンスコミュニケーションを皆さんのようにやっていらっしゃる人は、その意味で、いろいろな視点をもつことで専門家には果たせない役割をもてると思っています。最後にそんな視点の存在を伝えたいと思って、この話をしました。別にガンマ線天文学の発展の話をしようと思ったわけではありません。

5. 終わりに際して

これで3つの体験談をすべてお話ししました。科学館にいろいろな所から意見を求められますが、そのときに聞く話で現在いちばん心配なのは、たとえば基礎科学のように、すぐ役に立たないことに進もうとする若者がどんどん減ってきていることです。ウェブで答えが出たら、それでおしまい。調べてすぐわかるようなことしかしない。大隅先生がおっしゃっていましたが、ノーベル賞をもらっている人は、日本国籍の方に限っても、これまでに24人と増えてきていますが、ある時期から誰もノーベル賞をもらう人が出てこないのではないかとたいへん心配していらっしゃいました。この見解をどこまで信じていいのかわかしくは別として、今日お話しした、knownとunknownがせめぎ合う科学の好奇心に対して費用対効果の壁も存在すること、それが科学の進歩をどう支えるのか、不透明な時代です。

そういう不思議な時代に私たちはいるということ、皆さんにお話できたらいいと思って、この講演を引き受けました。

最初に触れた科学の視点ではあまり話していませんでしたが、科学によって人間の世界をどういうふうに見るのか、世界の見方がこんなに多様であり、その多様な見方を活かしながら、人間が生きていくうえで、役に立つ知恵、役に立つということの意味合いをどうとらえるのかはいずれも難しいテーマです。人間が科学によって手に入れてきた知恵、それが人間の営みだといえることを、私は科学館で若い人たちに伝えたいと思っています。

今回は、困ったときの体験談しかお話しませんでした。逆に皆さんご自身で体験されて、私から聞いた話でそれはおかしい、私はこう思うと聞いてみたく思っています。大学生にインターンシップのときに役に立つ、立たないということに関連した話をしましたが、反論もありました。異なる意見があれば反論したほうがよいと思っています。私は普段もいろいろな立場があることを知りたくてお話ししています。反論できない話をしているわけでもありません。今日も、この機会に、いろいろな方とお話ができればいいと望んでいます。シンポジウムの聞き手のときにいろいろと思いましたが、サイエンスコミュニケーションのとき自分がハンドリングしながらできる場合と、ああいうふうにある方向性に乗って依頼を受けたときにその中で自分がやれる仕事は何かを見つけ出すのはけっこう大変です。

それは推進シンポジウムでしたが、たぶん反対意見をもった人たちも会場にいっぱい来ていたはず。そのときにいろいろな人と質疑応答を割り振りしながら進行了しました。

とにかく大事なことは、誰もがそれぞれ自分が知りたいこと、それから相手と自分の間で埋めたいギャップを、みんなそれぞれがもっているはず。科学者は、自分の研究していることを相手に伝えたい、それから、それを聞かされるほうは、聞かされたことが自分のこれからの生活でどうかかわるのかを知りたい、お互いに求めているものはちがいます。そのなかで、ギャップはギャップでもお互いにギャップがあると認めながら会話をするのが大事だということです。その際、さっきのラムズフェルドの話にもつながるのですが、knownとunknown、ジョハリの窓、どう工夫してお互いに相手を知るのか、相手のスタンスを知り、相手のスタンスが理解できるというところへどうもっていくのか、ということがいちばん重要なことだと思っています。

ご清聴に感謝いたします。ありがとうございました。

〔事務局より〕

この講演の後、

- ・ knownとunknownに関するサイエンスコミュニケーションについて
- ・ 研究の費用対効果にかかわる現状とサイエンスコミュニケーションのかかわり
- ・ 技術、数学、アートまでも広く考えたいので、サイエンスコミュニケーションを通じて広げていく必要性
- ・ どういう立場で、サイエンスコミュニケーションを行なっていくとよいか

についてなど、5名の質問者との質疑応答により議論が広がりました。

第7回JASC年会

第7回年会は2018年12月8～9日に三鷹ネットワーク大学、くらしとバイオプラザ21、筑波大学の共催、日本遺伝カウンセリング学会の協力で、JR三鷹駅前の三鷹ネットワーク大学で開催されました。8日には、ミュージアム見学会、開会式、基調講演、懇親会を、9日には、口頭発表、全体会、ポスター発表、ワークショップ、閉会式を開催。閉会式ではベストプレゼン賞の表彰式が行われました。

開催日 2018年12月8日（土）～9日（日） **会場** 三鷹ネットワーク大学

テーマ 社会に広がるサイエンスコミュニケーション

開会式

8日18時から開会式が開催され、高安副会長の開会宣言で第7回年会が始まりました。



開会式

基調講演

多摩六都科学館館長の高柳雄一氏から

「最近、科学の話をするとき、意識したこと」

と題して1時間ほど講演いただき、その後30分ほど質疑応答を行ないました。ご講演の内容は本誌pp. 23-29に掲載しています。

引き続き高柳館長も参加して懇親会が開催されました。年会には参加できないけれども、懇親会だけに参加された方もいて、おおいに盛り上がりました。懇親会参加者は28名でした。



基調講演

口頭発表

9日午前中は、10時から口頭発表を行ないました。口頭発表には14件の発表申し込みがあり、従来の10分プレゼン方式でも時間が不足するため、今回初めて2つのセッションに分けて並行して発表を行ないました。それにより10分発表5分質疑応答の時間がとれました。その一方で、セッションが異なると会場が異なることが伝わらなかつたり、聞きたい発表が同時に別の会場で行なわれたりする不都合も生じました。次回では改善したいと思いますが、聞きたい発表が分かれるのは難しい問題です。

予稿集はJASCウェブサイトの年会のページで公開しています。



口頭発表セッション1



口頭発表セッション2

全体会

昼休みの休憩後、全体会を行ないました。今回から年会の時期がJASCの年度初めではなくなったため、JASCの活動について渡辺会長からまとめて15分間で簡単に説明を行ないました。



全体会

見学会 東京農工大学科学博物館（小金井）

今年も科学博物館の見学会を行ないました。今年は東京農工大学科学博物館を見学させていただきました。

JR中央線「東小金井」駅に集合し、徒歩20分ほどで博物館に到着しました。

はじめに、東京農工大学で科学博物館を担当されている飯野先生から全体の説明があり、博物館支援学生団体の学生さんからも学生団体の活動について説明いただきました。

繊維機械の動態展示は実物の迫力があり、参加した会員の中には演示のネタを仕入れた人もいたようです。

ちょうど特別展「放送技術のこれまでと将来」が開催されていて、放送技術の歴史とともに4K、8Kのデモも見ることができました。



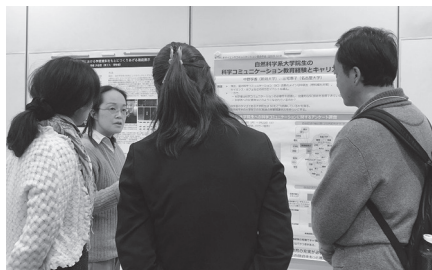
織機の説明



紡績機の説明

ポスター発表

7件のポスター発表がありました。ポスター発表と同時に自作装置でシュリーレン現象を見る演示もありました。



シュリーレン現象を見る演示

ワークショップ

2件のワークショップがありました。ワークショップ「遺伝教育の課題と展望」は、日本遺伝カウンセリング学会の協力という形で実施しました。口頭発表にも日本遺伝カウンセリング学会の協力での発表が1件ありました。



遺伝教育の課題と展望



新作SCツール「香りであそぼ！」体験会



閉会式・表彰

閉会式において、ベストプレゼン賞の表彰式が行なわれました。
次の方が受賞されました。

口頭発表

- ・ 原田一貴氏（東京大学大学院総合文化研究科）
探究学習のサポートにサイエンスコミュニケーターは参加できるか
～大学院生の実践例～
- ・ 高橋尚也氏
サイエンスコミュニケーションへの北欧式アウトドア教育の応用
- ・ 桑原純子氏（ツール開発研究会）
あなたのサイエンスコミュニケーション活動に、デザイナーが必要な理由

ワークショップ

- ・ サイエンスコミュニケーションツール開発研究会
新作SCツール「香りであそぼ！」体験会

本誌pp. 32-35にベストプレゼン賞受賞者の記事が掲載されています。
今年の年会参加者は53名でした。

参加者も増え、口頭発表、ポスター発表、演示、ワークショップとい
ろいろな発表があり、たいへん充実した発表会になりました。

三鷹ネットワーク大学の皆さんには、たいへんお世話になりました。
厚くお礼申し上げます。



ベストプレゼン賞受賞者のみなさん



閉会式で年会実行委員会のメンバーを紹介していただきました。
次回（第8回）年会の実行委員を募集中です。興味のある方、ぜひ参加ください。

探究学習のサポートに サイエンスコミュニケーターは参入できるか ～大学院生の実践例～

原田一貴 Kazuki HARADA

東京大学大学院総合文化研究科



第7回日本サイエンスコミュニケーション協会年会において、ベストプレゼン賞をいただきました。もともとサイエンスコミュニケーションを専門としていたわけでもない自分が、初めて参加した発表でいきなりの受賞となり、非常に驚いています。

私は大学院で生命科学の研究を続けるかわら、修士2年時から東京大学教育学部附属中等教育学校で生物部の外部指導員を務めてきました。本校は中高一貫性の6年制の学校で、4年（高1）から6年（高3）にかけて、一つのテーマについて研究し卒業論文にまとめあげる「卒業研究」が存在します。そのなかでも生物部に所属し、生物に関連した研究を希望する生徒たちの指導に携わり、研究テーマ探しから実験計画、データの解析、プレゼン練習に至るまで、さまざまなサポートを行ってきました。東大の附属という華々しい名前に反して（?）、スーパーサイエンスハイスクールのような資金や設備は持ち合わせていなかったこと、生徒個人の研究と位置づけられていたことから、いたずらに大学レベルの設備を使ってチーム体制で結果を出すのではなく、生徒自身で扱える実験技術を考え出し、成果発表まで自主的に手がけられることを重視しました。

その結果、国内外の各種コンテストで（2019年3月現在）のべ34件の受賞に至りました。そのなかには、国際大会グローバル・リンク・シンガポールへの2年連続の出場や、日本進化学会の高校生研究発表会での3年連続の最

優秀賞受賞が含まれます。これまでのべ10人の生徒を指導し、研究テーマも動物、植物、微生物と多岐にわたってきましたが、10人中7人が受賞を経験したことも特徴です。さらに、一部の生徒は研究成果をもとに各大学の推薦入試やAO入試に合格しており、政策レベルで探究学習が後押しされる背景の一つである高大接続の多様化にも対応した実績となっています。詳しい内容については、本誌の記事「探究学習教育の現場からサイエンスコミュニケーターに期待すること」（第8巻第2号 pp. 24-25）をご一読いただければと思います。

そして、ちょうどこの原稿執筆依頼をいただいた翌日、活動実績が所属大学からも評価され、東京大学総長賞を受賞いたしました。本協会での発表および受賞経験も大きな後押しとなっており、非常に感謝しております。私自身は大学院卒業に伴い指導活動から離れ

る予定ですが、今後も大学院生による探究学習サポートの試みが広まるよう、何らかの形でかわり続けられればと思っております。

時代と政策の波に囚わらずも乗ってしまい、活動を始めた当初は予想もしなかった成果や反響が得られた嵐のような日々でしたが、決して私一人の力で続けられたものではありませんでした。初心者レベルの疑問や思い付きにも親切に答えてくださった多くの研究者の皆さん、ご多忙中でも無茶な実験スケジュールや各地の学会遠征にお付き合いいただいた生物部顧問の前田香織先生、総長賞へのご推薦もくださった学校長（東京大学大学院教育学研究科教授）の勝野正章先生、そして何よりも、すばらしい研究をあまた生み出してくれた、個性と情熱にあふれる生物部の生徒さんたちのおかげです。心よりお礼申し上げます。



写真：平成30年度東京大学総長賞授与式にて、東京大学教育学部附属中等教育学校長の勝野正章先生（左）と筆者（右）

サイエンスコミュニケーションへの 北欧式アウトドア教育の応用

高橋尚也 Naoya TAKAHASHI



1. 北欧式アウトドア教育とは

年会において賞をいただけることとなり、たいへんうれしく、また市民へ広がるサイエンスコミュニケーションを盛り上げる一人として今後とも積極的に取り組んでいきたい。

年会ではサイエンスコミュニケーションへの北欧式アウトドア教育の応用について紹介した。私は普段は科学館に勤めているが、個人として、以前留学していたスウェーデンで行なわれる環境教育の国内の教育機関への応用について活動している。スウェーデンでは、indoor（教室内）で学んだことをoutdoor（教室の外の森林）で五感を通して実感する「アウトドア教育」が大学まで広く行なわれる。さまざまな科目でこの手法が使用されるが、脳と手が協応し理解が深まる点や、環境に積極的に関与することで環境保護リテラシーや持続可能な社会づくりにおける個人の影響への理解を深める利点などが認識されている。

2. マイクロプラスチック問題

この手法の応用にあたり、近年、国際的に注目されている「マイクロプラスチック問題」をとりあげた。環境中に露出したプラスチックが風や海の波、紫外線によって小さく分解されて生じるマイクロプラスチック片。これが海に運ばれ、海洋生物の消化管中から見つかるなどの報告がされているが、その実態を身近な問題として理解することは難しい。indoorでのサイエンスカフェにoutdoorでの海岸清掃および簡易的マイクロプラスチック採取実験の同時開催を試みた。

3. サイエンスカフェ×海岸清掃

海を意識する（であろう）海の日。SNSを中心に告知をすると、高校生をはじめ幅広く参加者が集まった。情報提供に続く、砂浜（outdoor）でのゴミ拾いや採取実験を通すことで、その多さの実感だけではなく、「落ちているゴミはボロボロで簡単に壊れた」、「風が



図2：回収した海岸のゴミ（行政の指定場所へ収集）

強く、捨てられたものの以外に街から運ばれてきたものもあるのでは？」、「（砂浜の熱さを感じながら）砂浜の熱によっても分解されると思った」などの、情報提供だけでは得られない問題への気づきにつながったと思う。とくに、「マイクロプラスチック問題を身近に感じた」、「清掃を継続したい」などの声が多かったことが印象的であった。

4. サイエンスコミュニケーションへ

近年、SDGs（持続可能な開発目標）など、身近にとらえることが難しい地球規模の課題に対する個人の行動が重視されており、それを身近にとらえるためのコミュニケーションが求められていると感じる。自然環境中で問題について主体的に実感することで、より広い視野でとらえ、また身近に感じるができるようになるのではないかと。とくにサイエンスカフェ×野外を結びつけることにより、多くの層の関心を引き付け、コミュニケーションの幅を広げることができると感じる。



図1：海岸清掃の様子

あなたのサイエンスコミュニケーション活動に、デザイナーが必要な理由

桑原純子 Junko KUWABARA

サイエンスコミュニケーションツール開発研究会／理学部出身のグラフィックデザイナー



あなたはサイエンスコミュニケーション（SC）活動をするとき、デザインをどの程度気づかっていますか。「おしゃれにする必要がないので特に気にしていない」と答える人はいませんか。それはとてももったいないです。デザインは特別なときに着一張羅ではなく、日ごろの活動を快適にする普段着の一つなのです。

科学の情報を楽しくわかりやすく、感動を添えながら伝えたい。そのためにさまざまな工夫をして素敵な企画を練っていることとします。たとえば、あなたが楽しい工作の企画を立案し、実施準備で工作手順書をつくることになりました。絵や写真が用意できなかったため、文字のみの箇条書きで説明を書いてみます。言いたいことはすべて書いてあるから問題ないだろうと判断。文字の色やフォントは自分の好みで選びます。A3サイズでつくっていたものの、予算がないからA4用紙に縮小印刷します。ぎざぎざ読めるから大丈夫だろう。これらは制作者視点でのづくりをする悪い例です。情報の受け取りさんへ「読みにくいけど、じっくり読めばわかるでしょ」と暗黙のメッセージを送っています。コミュニケーションをちょっぴり押し付け気味ですね。これではいけません。手順書が醸し出す雰囲気、楽しいはずの工作がぶち壊しです。

こんなとき、デザイナーならどんなものづくりをするのか。素敵なイラストとカッコいいフォントを使って、さっと仕上げちゃうでしょと想像する人が多いと思います。その見方は上辺だけ。デザイナーの思考は、情報

の受け取り手さんを中心に据え、その人がどう感じるかを念頭に置く制作方針をとっています。その人が読みやすい文字サイズはどの大きさか。絵や写真による説明はどれくらいあれば理解できそうか。色やフォントを選ぶときはどんな印象をもってもらいたいか。根拠をもって選ぶのです。デザイナー業が世にあるわけですから、先人が蓄積したノウハウがあります。情報の受け取り手さんとの「タッチポイント」一つずつへ丁寧にノウハウを施す。情報の受け取り手さんは一人ではありません。複数人に通用するデザインを考えることは時間も手間もかかります。何案もつくっては評価して、ちがったら作り直しての繰り返しです。面倒ですが、情報を直感的に受け

取ってもらうためには大事な工夫です。

最後に、デザインの有名な言葉を挙げます。「神は細部に宿る」。日ごろの活動にも丁寧にデザインを施すと、必ずやよいものができます。ぜひとも交流の輪を広げてデザイナーを見つけ、仲間に加えてください。企画段階から参加させて意見を交わし合い、一緒にものづくりを行なってください。なぜそのように考えるのか根拠をたくさん質問して、デザイナーの思考法に触れてください。そして、SC実施後のアンケートなどでそれら制作物がどう活きたか効果を測定してください。きっと今までの活動とはちがった何かが得られると思います。この記事があなたの活動をよりよくするきっかけになったら幸いです。

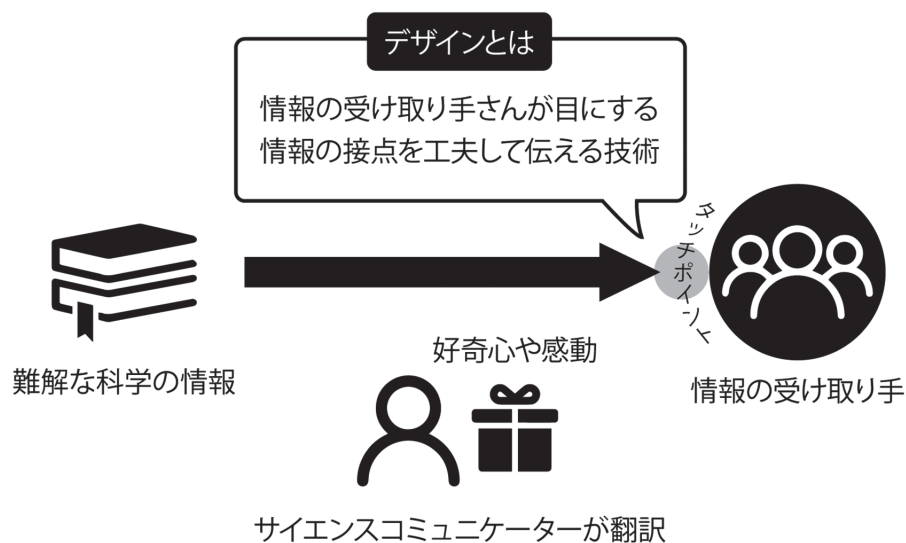


図1：デザインの解説図

新作サイエンスコミュニケーションツール 「香りであそぼ！」

齋藤正晴 Masaharu SAITOH
サイエンスコミュニケーションツール開発研究会

1. はじめに

当会ではこれまでもサイエンスコミュニケーション（以下SC）の普及・促進を目的にツールの研究開発に取り組んできた（JASC, Vol. 7, No. 2参照）。第7回年会では、新たに開発した香りのツール「香りであそぼ！」を披露した。今回はこの内容や開発の経緯を紹介する。

2. 本ツール開発に至る経緯

これまではおもに動物をテーマにしたツールの体験会を通してツールそのものの改善点を探ってきたが、科学の本の読み聞かせの会「ほんとほんと」が主催するイベント「たんとたん2018」（東芝未来科学館企画展示室）に呼びいただき、体験会の機会を得た。これに向けて新たなテーマでツール開発を行ない、フレームワークや製作フォーマットの課題も確認すべく開発に臨むことになった。

3. 開発に向けた検討

まずはイベントの性格や来場者の年齢層などについて情報収集を行ない、子ども連れのファミリー層を対象とした。これに即して、ツールのフレームワークや製作フォーマットに適用しながら開発に着手した。

(a) テーマの決定

「秋の星座」など複数提案されたなかから、テーマを「香り」に決定した。

(b) 種類選定と要素・パラメーター・値の検討

カード化する香り（キャラクター）は、科学的な観点で香りに関する比較要素（パラ

メーター）を3つ挙げ、それぞれに3段階の値を設定することでキャラクターの特徴を説明するため、この値の組が重複することがないように6種が選定される。最終的に、ラベンダー／ユーカリ／フランキンセンス／ベンゾイン／ジンジャー／ゼラニウムの香りについて、香りが伝わるはやさ／主成分の分子構造における環状構造の数／成分の抽出部位の3つを採択した。

(c) ストーリーの考案

ゲームにはストーリー性があることがゲームの世界観を決める要素として重要であり、ゲームの展開や臨場感を左右する。今回は「カードを集めて自分の香り図鑑を完成させる」というストーリーに沿った展開を検討した。

(d) デザイン化

(a)～(c)の検討を踏まえ、使用するカードや手札を集めるためのボードなどのデザインを決定した（デザインの考え方や手法の詳細は前稿「あなたのサイエンスコミュニケーション活動に、デザイナーが必要な理由」参照）。



図1：今回開発した「香り」のツール

4. 「たんとたん2018」出展

こうして完成したツールとともに、香りに関連した、香りや嗅覚に関する本の展示／香り当てクイズ／主成分の分子模型の展示も並行して行ない、今後の展開事例を試行する機会

にもなった。



図2：関連展示（第7回年会にて）

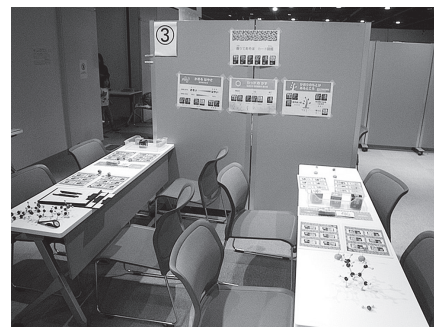


図3：「たんとたん2018」出展ブース

5. おわりに

今回はツールの評価に加え、フレームワークや製作フォーマットの課題も確認できた。他のコンテンツを組み合わせることで興味を引き出す工夫は、今後のヒントにもつながるはずだ。

一方、ワークショップなどへの応用やフレームワークの公開についても、まだ課題も多い。今後は活用事例をさらに増やしながら、これらの課題解決に取り組んでいきたい。最後に、今回のツール製作ならびにイベント出展の機会をつくっていただいた科学の本の読み聞かせの会「ほんとほんと」のみなさま、東芝未来科学館のみなさまに心より感謝申し上げます。

記事・実践報告・総説・論文

議論の場へようこそ——

本誌は、意見交換のための「情報交換誌」とであると同時に、
記事や論文を投稿・議論できる「学術論文誌」としての性格もあわせ持っています。
ここから先は〈投稿〉のページです。

本号では、「記事」2本が掲載となりました。地域におけるサイエンスカフェの展開と、大学博物館における活動の紹介で、
いずれも有用な情報です。詳しくは実際の記事をご覧ください、読者ご自身の活動にも役立てていただければと思います。

本誌では、記事に加えて、実践報告、総説、論文の投稿をお待ちしています。それぞれの内容や範囲や分量については下記を
参照してください。これまで論文を書いた経験のないサイエンスコミュニケーション実践者や、投稿できる雑誌が見あたらないと
いった新領域・学際領域の研究者にも広く投稿していただければと思います。よろしくお願いいたします。

三村麻子（編集委員）

● 記 事

● 実践報告

● 総 説

● 論 文

内容の中心 実践の記録や問題提起

サイエンスコミュニケー
ションに関する実践報告

特定の領域についての政策・
研究動向などの解説や提案、
展望

独創性のある調査研究や理論

カバーする範囲 実践の記録, 問題提起, 研究ツ
ール紹介, 海外の文献や報告
の抄訳, 書評など

実践報告など

国や官庁の方針の解説, 研
究動向・レビュー, 歴史的経
緯のまとめなど

調査研究の成果, 理論研究,
提案など

分量 原則 2 ページ以内

原則 8 ページ以内

原則 8 ページ以内

原則 8 ページ以内

審査 編集委員による閲読

査読者による査読
(「招待」は編集委員による閲読)

査読者による査読
(「招待」は編集委員による閲読)

査読者による査読
(「招待」は編集委員による閲読)

審査基準 ①同種の記事がないもの
②実際の全体像が示されている
③読者に読みやすい

①同種の報告がないもの
②実践の全体像が示されている
③有用性
④報告の視点が明確である
⑤読者に読みやすい

①未発表のもの
②論理性
③有用性
④特定の領域の全体像が示されている
⑤読者に読みやすい

①未発表のもの
②論理性
③有用性
④新規性
⑤読者に読みやすい

※受付日＝編集委員会受付日・受理日＝掲載決定日（「招待」に受付日・受理日はありません）

※最新の投稿規定は、協会ウェブサイト <http://www.sciencecommunication.jp/> でご確認ください

日本サイエンスコミュニケーション協会誌 投稿規定

1. 投稿資格

会員に限る。執筆者が複数の場合、筆頭執筆者は会員でなければならない。

2. 投稿原稿

サイエンスコミュニケーションに関する未発表の研究内容で、刊行の目的に合致したものに限る。種別は以下の4種類とする。

- イ. 記事（実践の記録や問題提起などが中心。原則として刷り上がり2ページ以内。編集委員による閲読を受ける）
- ロ. 実践報告（サイエンスコミュニケーションに関する実践報告が中心。原則として刷り上がり8ページ以内。査読対象）
- ハ. 総説（特定の領域についての政策・研究動向などの解説や提案、展望などが中心。原則として刷り上がり8ページ以内。査読対象）
- ニ. 論文（独創性のある調査研究や理論が中心。原則として刷り上がり8ページ以内。査読対象）

3. 原稿の投稿方法

原稿は当協会のホームページ上にある「電子投稿システム」を利用して投稿する。

<https://www.sciencecommunication.jp/journal/form/>

4. 原稿の受付

編集委員会から投稿者に原稿受付の連絡が届いたことをもって、正式に原稿が受付されたものとする。受付日は編集委員会から連絡する。

5. 原稿の様式

原稿の様式は、執筆要項による。

6. 原稿の採否

投稿された原稿の採否は、査読を経て編集委員会が決定する。区分は以下の通りとする。

- A. 採用、そのまま掲載可（軽微な修正を含む）。
- B. 修正後に再投稿されれば、再度審査を行う。
- C. 不採用、掲載不可とする（再投稿はできない）。

なお、採用の場合でも、編集委員会において表記などを最小限の範囲内で改めることがある。

7. 内容の責任と著作権

掲載された論文等の内容の最終責任は著者が負うものとする。また、論文等に関するすべての著作権（著作権法第27条および第28条に規定する権利を含む）を当協会に譲渡するものとする。

〔（注）譲渡されるのは著作権（財産権）のみであり、著作者人格権（公表権・氏名表示権・同一性保持権）は著者（著作者）に一身専属で残ります。〕

8. 掲載料

実践報告、総説および論文1本あたり掲載料は2,000円とする（記事は不要）。なお、正会員は掲載料が免除される。

9. 別刷

別刷は作成しない。希望者には、該当ページのPDFファイルを論文等1本ごとに5,000円で提供する。PDFファイルの配付は著者の自由とするが、自己のホームページなどウェブへ掲載する場合は、編集委員会から知らせる解禁日以降とすること。

10. 著者校正

著者校正は1回とする。

11. 献本

執筆者には、掲載論文等の本数に関係なく、掲載号1部を献本する。

12. 依頼原稿

上記投稿原稿とは別に、編集委員会判断で特別に必要と認めた場合は、適任者に原稿執筆を依頼することができる。この場合、編集委員による閲読を行う。

13. 購入

本誌の購入を希望する場合は、有料で購入できる。

14. 機関誌面の一般公開

発行から1年を経た時点で、当協会のホームページにおいて一般に公開するものとする。公開を希望しない場合は、理由を付して、事前に編集委員会まで申し出ること。

15. 本規定の改正

本規定は編集委員会によって改訂することがあるので、論文投稿に際しては当協会ホームページで最新の投稿規定を確認すること。

[2012年4月26日 制定, 2014年1月23日・2014年8月5日・2017年5月7日 改訂]

サイエンスカフェの広がり： 「にいがたサイエンスまっぷ」の成果を 事例に

キーワード サイエンスカフェ、フィールド調査

小林良彦 Yoshihiko KOBAYASHI

九州大学基幹教育院次世代型大学教育開発センター



受付日 2018年12月28日

受理日 2019年 1月17日

筆者は大学院進学（2012年）を契機にサイエンスコミュニケーション活動に携わり始めた。大学院生時代は、新潟県新潟市で開催されている「サイエンスカフェにいがた」^{1,2)}や、新潟大学の男女共同推進室が展開する「サイエンス・セミナー」^{3~5)}といった活動に参加し、実践を通してサイエンスコミュニケーションについて学んだ。その過程において、自身が主導する活動として、2014年4月に始めたのが「にいがたサイエンスまっぷ」⁶⁾だった⁷⁾。実のところ、その活動は、2017年に筆者が新潟を離れることを機に、一部を除き停止してしまっている。しかし、約3年にわたる活動で得た知見はサイエンスコミュニケーションの展開において意義のあるものだとは筆者は考える。したがって本稿では、「にいがたサイエンスまっぷ」の活動概要とその成果（新潟県内におけるサイエンスカフェ調査の結果と地元英会話教室でのサイエンスカフェ開催）について報告することで、サイエンスコミュニケーションの展開に資するであろう情報提供を行いたい。

1. 「にいがたサイエンスまっぷ」の概要

「にいがたサイエンスまっぷ」は新潟県内の科学館やサイエンスカフェといった科学関係の施設や活動を紹介しているウェブメディア

である。現在、「にいがたサイエンスまっぷ」では、科学館などの施設を9か所、サイエンスカフェなどのサイエンスコミュニケーション活動を11件、紹介している。筆者はそれらを、親しみを込めて、「新潟のカガク」と呼んでいる。「カガク」は、少しでも科学への敷居を低くしたいと思い、カタカナ表記にした。

「にいがたサイエンスまっぷ」の活動目的は、[1]科学の知識を欲している新潟の人々に科学関連イベントなどの情報を提供する、[2]新潟県内でサイエンスコミュニケーション活動をする人どうしの情報共有を図る、である。「新潟のカガクのプラットフォームを目指して」というスローガンも掲げている。具体的な活動内容は以下のようなものである。①ウェブサイトにおいて、新潟県内で開催されているサイエンスカフェや科学系施設を地域別に紹介、②Twitterで新潟県内の科学系イベント情報を発信、③ハッシュタグ「#新潟のカガク」を立ち上げ、情報発信のツールとして使ってもらう。

ウェブサイトについては、2017年以降もなお、管理・運営を行なっている。サイト内においては、それぞれの施設や活動の情報を地域別（新潟市内・下越地域・中越地域・上越地域）にまとめてある。それによって、自分の住む地域や今度訪れる地域にある施設や活動を探しやすいとしている。ウェブサイトに情

報を載せる際には、その施設への訪問もしくは活動への参加を欠かさず、かつ、関係者の方の話を伺うようにしていた。その理由は、実際に、展示や資料に触れ、その活動に携わる人と話すことで、「生の情報」を発信できると考えていたためである。

2. 新潟県内におけるサイエンスカフェ

本節では、筆者が「にいがたサイエンスまっぷ」に関する情報収集活動の過程で、「足でかきだした生の情報」の一つである新潟県内のサイエンスカフェについて紹介する。

「にいがたサイエンスまっぷ」には現在、「サイエンスカフェにいがた」^{1,2)}、「サイエンスカフェつばめ」⁸⁾、「まちキャンサイエンスカフェ」⁹⁾、「サイエンスカフェ上越」の4つのサイエンスカフェの情報を掲載している（表1）。

「サイエンスカフェにいがた」は地元有志で開催されているもので、すでに100回以上の開催回数を数えている。「サイエンスカフェつばめ」は新潟大学の物理学科関係者有志が開催しているものである。「まちキャンサイエンスカフェ」は長岡市と長岡市内の高等教育機関が連携して行なっている事業「まちなかキャンパス長岡」¹⁰⁾のコンテンツの一つとして展開されている。「サイエンスカフェ上越」は地元有志で開催されているサイエンスカフェで

表1: 新潟県内にあるサイエンスカフェ

サイエンスカフェの名称	開催場所 (開始年)
サイエンスカフェにいがた	新潟市 (2007)
サイエンスカフェつばめ	燕市 (2014)
まちキャンサイエンスカフェ	長岡市 (2011)
サイエンスカフェ上越	上越市 (2010)

ある。「まちキャンサイエンスカフェ」および「サイエンスカフェ上越」に関しては、話題提供者の多くが地元で活躍している研究者などであることもその特徴にあげられる。

加えて、「サイエンスカフェ上越」については、その開始のきっかけが、開始当時の運営委員長が「サイエンスカフェにいがた」に参加したことである点も強調したい。これまでも、「サイエンスカフェにいがた」の運営スタッフが「サイエンスカフェとやま」¹¹⁾を立ち上げたことが報告されている¹²⁾が、「サイエンスカフェにいがた」の参加者からも新たなサイエンスカフェが生まれていたことを、「にいがたサイエンスまっぷ」の活動から明らかにすることができた。これは、サイエンスカフェの継続が、新たなサイエンスカフェを生み出し、サイエンスコミュニケーションの裾野を広げている好例である。

他の都道府県においても、同様の広がりはあるかもしれない。サイエンスカフェに関するフィールド調査は、このような“広がり”を明らかにし、さらなる発展を促す知見提供源としても期待されるものであろう。

3. 英会話教室でのサイエンスカフェ開催

「にいがたサイエンスまっぷ」の成果の一つは新潟市内の英会話教室でのサイエンスカフェ開催である。きっかけは、情報収集のために訪れた施設で、英会話教室「こと葉・や」¹²⁾を運営していた山下真有氏と出会ったことだった。後日、山下氏からサイエンスカフェ開催の相談をいただき、開催に至った。

結局、2016年11月29日と2017年3月7日の2回にわたり、(筆者の専攻である)原子・元素・原子核に関するサイエンスカフェを「こと葉・や」にて実施した。それぞれ10名程度の参加を集めた(図1)。参加者は英会話教室の生徒や山下氏の知人であり、その背景は多

彩で、建築家や大工、国際交流員などであった。また、その多くがサイエンスカフェを知らない、科学好きではない方々であった点も、このサイエンスカフェの特徴である。

山下氏のファシリテートにも後押しされ、2回のサイエンスカフェはともに盛況のうちに終わることができた。とくに、分子の存在を感じられる実験(水とエタノールを混ぜる実験)や物理学者のエピソード、原子核物理の応用(粒子線治療など)が好評だった。

サイエンスカフェも知らない、そして、科学好きでもない方々に向けたこのサイエンスカフェが盛況に終わることができた理由を考察してみたい。参加者の方々の多くは英会話教室の生徒であり、その他の場面でも山下氏と活動をともにする方々であった。文献¹⁴⁾の語を借りれば、“クラスター3”に属する人々といえよう。“クラスター3”とは、科学の知識は豊富ではないが、社会への関心や参加に興味がある人々であり、単なる科学嫌いではない。このような方々は、科学好きではないが学ぶ意識が高い人といえ、サイエンスカフェのような会にも親和性が高いのであろう。

このように、既存の学びの集まりを“場”としてサイエンスカフェを行なうことは、より多様な方々と対話できる一つのチャネルとして意義があるだろうと痛感した。

4. まとめと展望

本稿では、「にいがたサイエンスまっぷ」活動の成果として、新潟県内におけるサイエンスカフェの広がりや地元英会話教室でのサイエンスカフェ開催について紹介した。サイエンスカフェの広がりの中では、サイエンスカフェの参加者が新たなサイエンスカフェを立ち上げた例についても取り上げた。

筆者は「にいがたサイエンスまっぷ」を通して得た知見や経験を振り返る中で、サイエンスコミュニケーションについて再考した。ストックマイヤーらはサイエンスコミュニケーションを「科学というものの文化や知識が、より大きいコミュニティの文化の中に吸収されていく過程」と表現している¹⁵⁾。この観点に立てば、本稿で紹介した内容は、ストッ



図1: 「こと葉・や」サイエンスカフェの様子

クルマイヤーらがいうサイエンスコミュニケーションに他ならないといえよう。

筆者らは現在、福岡県内におけるサイエンスカフェの広がりについての調査研究を行っている。今後も、そのような調査研究を通して、サイエンスコミュニケーションに関する新たな知見または課題を探索し、その展開に貢献していきたい。

謝辞 本稿の執筆にあたり、掲載内容のチェックと貴重なコメントをしてくださった池田定充氏と山下真有氏に感謝申し上げる。

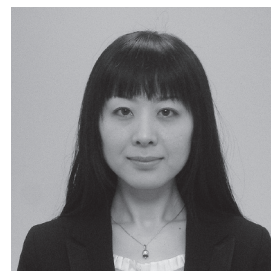
参考文献

- 1)「サイエンスカフェにいがた」ウェブサイト: <http://www.ecoscijp/n-cafe/> (2019. 1. 28閲覧)
- 2)本間善夫:「サイエンスカフェにいがたの活動」、『遺伝: 生物の科学』, Vol. 72, No. 1, pp. 13-15, 2018.
- 3)中野享香・三宅恵子・佐藤孝・五十嵐由利子:「新潟大学 女性大学院生によるサイエンス・セミナー (出前授業)」の取組とその効果」、『工学教育』, Vol. 59, No. 3, pp. 88-92, 2011.
- 4)中野享香:「出前授業を通じた大学院生の科学コミュニケーション能力養成: 理学系大学院生の特徴と傾向」、『大学の物理教育』, Vol. 19, pp. 68-72, 2013.
- 5)小林良彦・草野有紀・中野享香:「“新大Wits”による出前授業の実績とその教育効果」、『サイエンスコミュニケーション』, Vol. 7, No. 1, p. 37, 2017.
- 6)「にいがたサイエンスまっぷ」ウェブサイト: <https://niigata-scimap.jimdo.com/> (2019. 1. 28閲覧)
- 7)小林良彦:「サイエンスコミュニケーターを目指して」、『サイエンスコミュニケーション』, Vol. 5, No. 1, pp. 18-19, 2016.
- 8)「サイエンスカフェつばめ」ウェブサイト: <http://physics.sc.niigata-u.ac.jp/scafe/> (2019. 1. 28閲覧)
- 9)「まちキャンサイエンスカフェ」ウェブサイト: <http://www.machicam.jp/course/index-cafe01.html> (2019. 1. 28閲覧)
- 10)「まちなかキャンパス長岡」ウェブサイト: <http://www.machicam.jp/> (2019. 1. 28閲覧)
- 11)「サイエンスカフェとやま」ウェブサイト: <http://sctoyama.jp/> (2019. 1. 28閲覧)
- 12)吉岡翼・梅崎雅人・本間善夫:「地域づくりの種としての草の根サイエンスカフェ——新潟・富山の取り組み」、『サイエンスコミュニケーション』, Vol. 3, No. 2, pp. 48-49, 2014.
- 13)「こと葉・や」ウェブサイト: <http://kotoha-ya.hatenadiary.com/> (2019. 1. 28閲覧)
- 14)西條美紀:「科学技術リテラシーの実態調査と社会的活動傾向別教育プログラムの開発」研究実施終了報告書, 2009.
- 15)S. ストックマイヤーほか編著, 佐々木勝浩ほか訳:『サイエンス・コミュニケーション——科学を伝える人の理論と実践——』, 丸善ブラネット, 2003.

パブリックとつながる大学博物館を目指すために

キーワード 大学博物館

棚橋沙由理 Sayuri TANABASHI
東京工業大学博物館研究員



受付日 2019年2月10日
受理日 2019年2月27日

1. はじめに

パブリックすなわち公衆が大学に抱くイメージとはどのようなものだろうか。キャンパス内のあちこちで学生たちが和やかに歓談したり自由闊達に議論を交わしたりする姿がみられる——そのような風景を思い浮かべる人は少なくないだろう。では、大学でどのような教育・研究が行なわれているのか、それを知るための情報はどこで入手できるのだろうか。たいていの場合、大学のウェブサイトを訪問すれば学長の挨拶とともに大学の学風やカリキュラムについての紹介があるだろう。近年、自校のウェブサイトを充実させている大学が増えている。独自のウェブサイトを運営する研究室も多く、洗練されている。プレスリリースもパブリック向けにわかりやすく書かれている。そしてさらに、オープンキャンパスや学園祭などといった社会に開かれた行事が展開される大学も多い。

筆者が所属する国立理工系総合大学である東京工業大学（以下東工大）においても、上述のような行事時に各部局およびサークルなどの関連団体が、科学教室やオープンラボなどといった形でそれぞれの活動紹介を行なっている。ただし、このような大々的な行事は、年間で1～数日以内のごく限られた日程であることがほとんどだ。

そこで、大学の研究・教育の成果を知りたい読者にぜひ訪問・活用していただきたいのが、大学博物館だ。いつでも訪れ大学について知ることができるという点において、大学博物館以上に優れた施設はないだろう。とはいえ、必ずしもどの大学も博物館を有するわけではないうえに、その形態や運営方針は館により多様である。いずれにしろ、「パブリックに開かれた窓」としての機能を果たすのが大学博物館の第一の使命であることはまちがいないだろう。

2. 大学博物館職員着任に至るまで

さて、博物館職員の筆者がなぜ大学とパブリックをつなぐ可能性について考えるようになったのか。僭越ながら筆者の経歴から紹介したい。筆者は、恥ずかしながら大学院修士課程修了まで細胞生物学の基礎研究一筋、実験漬けの日々を送っていた。しかし、大学院博士課程に進学してから研究に行き詰まり進路に悩んでいた。

そのころ、気分転換も兼ねて「科学コミュニケーション論」（横山広美教授）や「エグゼクティブ・プログラム」（原島博特命教授、東京大学名誉教授）といった大学院共通科目を受講した。その過程で、自分が携わっている研究が人類社会でどのように役に立ちうるのか、人類社会の幸福にどのように寄与しうる

のか、逆に人類をどのような危険にさらしうるのかといった科学が人類社会もたらしうるベネフィットとリスクに興味を抱いた。

そして、サイエンスコミュニケーションの重要性が第三期科学技術計画（内閣府、2006年）でうたわれてから10余年の歳月が経過するなかで、日本は原発事故や大地震などの不幸な災害に見舞われた。当初、パブリックの科学に対する理解増進のため「わかりやすく伝える」ことに重きを置かれてきたサイエンスコミュニケーションだが、これらの災害を経てベネフィットとリスクだけでなく科学のもつ性質そのもの、あるいはパブリックと科学者の双方向コミュニケーションの重要性について、あらゆる場所で深く議論が尽くされることとなった。そして、研究者ならびにサイエンスコミュニケーターの熱心な活動により、当初より成熟の見られる今日のサイエンスコミュニケーション分野。基礎研究の一分野を学修した者として、研究倫理やサイエンスリテラシーのあり方についてもっと模索してみたい、そのように考えながら過ごした博士課程修了直前の2018年春に巡り会えたのが、現在の職場である東工大博物館だった。

3. 東工大博物館の現状

東工大博物館の沿革を簡単に紹介したい。東工大博物館は、本学卒業生でプロフェッサー



図：パブリックと大学をつなぐミニ展示

(A) 発生学研究の材料としてのウニやヒトデたち、(B) レーウェンフックの顕微鏡—肉眼で見るよりもっと小さな世界へ、(C) みんなのスパコンTSUBAMEの軌跡。

アーキテクトの篠原一男により意匠設計され、1987年に竣工された百年記念館内に設置された。したがって、博物館相当施設の指定を受けたのは2011年だが、博物館機能そのものは百年記念館竣工時からそのまま引き継がれたため、30余年の歴史を有する。博物館常設展示室には東京職工学校を端緒とする東工大130余年の教育・歴史の成果を物語る多種多様な理工学系学術資料がずらりと並ぶ。

さて、大学博物館の研究員として着任してから3カ月の間、私は日常の仕事で大人しく肅々とこなしていた。組織内の体制について気になる点はあったが、「組織に入ったら1年はおとなしくしていなさい」という複数の人生の先輩のアドバイスを忠実に守っていたのだ（3年、5年というアドバイスもあった。私の任期は5年である）。

そして2018年7月下旬、建物改修工事のため1年にわたり閉館していた本学博物館が再開館を果たした。警備上の事由により、私が博物館の常設展示室に足を踏み入れたのはこのときが初めてだった。遠目にはよく配置された展示室にみえたが、展示に近づきパネルを眺めてみるとやや驚く。専門的で難解な文章に加え、おそらく開館当時、当該研究に携わった知人のみが同定可能であろうと思われる人物の固有名詞が連なる。つまり、パブリックではなくアラムナイに向けた文章だ。また、展示室が設置されてから30余年、今日に至るまでほとんど常設展示の更新が行なわれていないため、展示物はすべて「過去のモノ」ばかりということだ。「現在のモノ」が展示されていないということは、来館者が本学博物館を訪れても東工大の「いま」を知ることがで

きない。これはとてももったいないことだと即座に思った。

4. 地道な活動を経て

東工大の過去から現在へと脈々と受け継がれる教育・研究の歴史を紹介したい。それにはどうしたらよいのか。東工大の研究成果は多分野にわたり膨大だ。どこからどのように始めればよいのか。筆者が悩んでいたところ、京都大学総合研究博物館の岩崎奈緒子館長から「いま展示されているモノから紐づく研究を行なっている教員（研究者）の協力を得てはどうか」との有益なアドバイスをいただいた。

そして、展示されている学術資料と関係が深いと思われる学問分野の教員をプレスリリースなどで検索し、体当たりで連絡を取り研究室を訪問した。これまでに、訪問研究室は30を超えた。一抹の不安とともに始めたこの草の根活動であったが、学内教員の対応は予想をはるかに超えて温かく好意的なものであった。筆者の名刺を見て「専門分野でどんな研究をしてきたの」と気さくに対応してくださったり、あるいはパブリックに向けたアウトリーチについて自ら方法を提案してくださったりする教員もあった。そのような理解ある教員の協力のおかげで、今年度は小規模ながら3カ月ほどの期間限定ミニ展示を実現させることができた。

これまでに、発生生物学、科学技術史、情報工学の3分野に関する展示「発生学研究の材料としてのウニやヒトデたち」、「レーウェンフックの顕微鏡—肉眼で見るよりもっと小さ

な世界へ」、「みんなのスパコンTSUBAMEの軌跡」をそれぞれ行なうことができた（図）。展示ケース前に設置した自由記述のアンケートからは、「こういう展示いいと思います。すばらしい取り組み!」「博物館だけでなく、今回のように学内に展示していただくと人目を引いて良いと思います」とおおむね好意的な意見を来館者からいただくことができた。

5. 展 望

この3カ月ごとに展示替えを行なう期間限定ミニ展示を常設展示に組み込めば、過去から現在を有機的に俯瞰できるような博物館になるだろう。学内協働により「過去と現在のモノ」の展示を実現していくことで、来館者であるパブリックとともに未来の人類社会を展望できるようなポジティブなフィードバックループが生成できれば本望である。

6. 謝 辞

本稿で紹介した博物館活動について京都大学総合博物館の岩崎奈緒子館長ならびに教職員の皆さんに貴重なアドバイスをいただいた。ここに厚くお礼を申し上げるものである。また、展示に関して本学生命理工学院の佐藤節子博士ならびに石島純夫博士、本学学術国際情報センターの香月稔氏ならびに遠藤貴恵子氏、そして公文書室の広瀬茂久室長にご協力をいただいた。感謝を申し上げる。



編集後記

内尾優子 Yuko UCHIO

国立科学博物館 職員

昨年末に開催されたJASC年会に参加することができず、その開催された多摩六都科学館の高柳館長のご講演を拝聴することができなかったため、残念だなと思っていました。今号で掲載することとなったことで、じっくりと内容を読むことができることになりました。「knownとunknown」の話や「ジョハリの窓」の話など、サイエンスやサイエンスコミュニケーションの根本について改めて考える機会となりました。

浦山 毅 Takeshi URAYAMA

編集歴38年の理系編集者

4月に同時爆破テロが起きたスリランカには2012年に観光で訪れました。当時はまだ北部地方で内戦がくすぶっていましたが、それでも比較的安全な国と考えられていました。近年の世界情勢をみると、米国の自国第一主義や、ロシアや中国の露骨な軍事力増強、大量移民政策に端を発した英国のEU離脱問題など、世界が何となく分断しはじめ、まとまりがなくなって、安全な場所がどんどん減っていくように感じています。突飛な考えかもしれませんが、科学が、世界にまとまりを与えられればと思うときがあります。

小川義和 Yoshikazu OGAWA

国立科学博物館

平成から令和に元号が変わりました。思い返してみれば、平成の30年間で日本のサイエンスコミュニケーションが産声をあげました。以前からの取り組みがありましたが、平成17年（2005年）が日本サイエンスコミュニケーション元年ともいわれ、その後、さまざまな関係者が議論し、努力と工夫を重ね、平成の後半の約15年間で、サイエンスコミュニケーションの潮流をつくってきました。その潮流はアメーバのように移動し、葉脈のように広がり、各地域で多様性に満ちた物語が誕生しています。令和の時代に、皆さんとともに紡いだ物語がさらに発展することを改めて期待しています。

岸田一隆 Ittaka KISHIDA

青山学院大学教授、東京女子大学非常勤講師

私の現在の所属は青山学院大学の理工学部ではなく、経済学部です。私は、大学の一般教養課程に相当する「青山スタンダード」を担当する教員なのですが、便宜上、経済学部に配属されているのです。そのため、「科学コミュニケーション」がなぜ「自然科学コミュニケーション」なのか、「社会科学コミュニケーション」は必要なのか、自問することが多々あります。自然科学の誤解は人類社会の行方を危うくする可能性があります。それは経済学の誤解とて同じことです。むしろ、経済学への誤解は自然科学よりも状況が悪いかもしれません。

館谷 徹 Toru TATEYA

フリーライター・脚本家、さいたまプラネタリウムクリエイティブ会員
ついにブラックホールが撮影されましたね。2019年4月10日、国立天文台などの国際研究チームが、世界で初めて、巨大ブラックホールとその影の存在を画像によって直接証明することに成功したと発表しました。「ブラックホールって見えないんじゃないの?」とすっかり思い込んでいましたが、「見える」んですね。ただ、大きなニュースにはなりませんが、そのすごさがいま伝わっていないようにも感じました。こういうとき、その科学的な価値、歴史的な意味などを的確に伝えられる人材がより一層必要であると思った出来事でもありました。

中山慎也 Shinya NAKAYAMA

出雲市教育委員会出雲科学館教諭

小惑星探査機「はやぶさ2」が、2019年2月22日午前7時29分（JST）に「リュウグウ」への1回目の着陸に成功しました。公開された岩石採取のモニター映像から、前回「はやぶさ」のときと異なり、十分な量のサンプルを回収できたように見えました。宇宙航空研究開発機構（JAXA）のみならず一緒に、私も喜びを共有しています。人類にとって貴重な宝となる岩石サンプルを携えて、無事に地球に届けてくれることを期待しています。

西岡真由美 Mayumi NISHIOKA

ノンフィクションライター／獣医師

喜ぶ人と、悔しがる人。二極に分かれた前代未聞の（?）10連休に、新元号の開始にともなう慌ただしく過ぎた5月ですが、皆さんいかがお過ごしでしょうか。資料を作成する際、「令和元年」と記載するのにまごついてしまい、つい西暦を使ってしまうのは私だけでしょうか……。さて今号では、久しぶりに記事を書かせていただきました。医師や獣医師、環境科学の専門家が協働して取り組むOne Healthの課題である「薬剤耐性問題」について、医師である松永展明先生の後段を担当させていただきました。たいへん光栄でした。ぜひ、ご一読ください。

牟田由喜子 Yukiko MUTA

編集者・サイエンスワークショップデザイナー（フリーランス）

私が住む地域は多摩川の河川敷近くです。地域住民にとって川辺の草花や水生生物は身近な存在。そんな背景を活用して近隣大学などの主催で市民による外来種調査が実施されています。いわゆる市民科学ですが、さて市民科学の定義とは? この場で私が差し出したのは、特集テーマ「市民科学」本誌12号。皆さん手に取って興味深そうにご覧になってくださいました。JASC会員に対して少しでも有用な情報をという思いで編集している本誌ですが、さまざまなサイエンスコミュニケーションの活動現場で役立ち活用いただくことも大切な使命。とはいえ、テーマ設定はそう自由が効かないという委員会の悩みもあるのです。

渡辺政隆 Masataka WATANABE

サイエンスライター

3月で筑波大学を退職し、仙台にて、サイエンスライター専業の生活を再開しました。そこで真っ先に実行したのが、プロ野球の平日デーゲーム観戦。4月初旬はまだ肌寒い天候でしたが、春が深まるにつれ日差しもほかほかに。おまけにイーグルスは首位奪還中（4月末時点）。スタンドも週末は満員御礼。東北の活性化にずいぶん貢献しています。イベントの盛り上げ方も、参考になります。東北大学も便乗して、楽天とのスポーツ工学などでの連携協定を結んだようです。サイエンスはスポーツともアートとも相性がいい!

皆さまの投稿をお待ちしています!

投稿テーマは自由です。研究ツールの紹介や書評なども可能です。投稿は随時受け付けています（各号の締め切りはあります）。投稿規定（p.37）は協会ウェブサイトにも掲載されています。

日本サイエンスコミュニケーション協会誌 (Journal of Japanese Association for Science Communication)

「サイエンスコミュニケーション」Vol.9 No.1 2019年

2019年5月31日発行 第9巻 第1号（通巻第13号） 定価（本体1,500円＋税）

© Japanese Association for Science Communication 2019

本誌の全部または一部を無断で複製複製（コピーおよび電子化を含む）することは、著作権法上の例外を除き禁じられています。

◎編集・発行 日本サイエンスコミュニケーション協会

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-5-3-8A

eメール: info@sciencecommunication.jp

協会ウェブサイト: http://www.sciencecommunication.jp/

◎デザイン ワタナベミカ

◎制作 株式会社 外為印刷

Printed in Japan

◎編集 編集委員会 主担当理事: 小川義和

編集委員会 副担当理事(編集長): 渡辺政隆

編集委員: 内尾優子・浦山 毅・岸田一隆・館谷 徹・中山慎也・西岡真由美・三村麻子・牟田由喜子

廣告

広 告



9784907132125



1929440015001