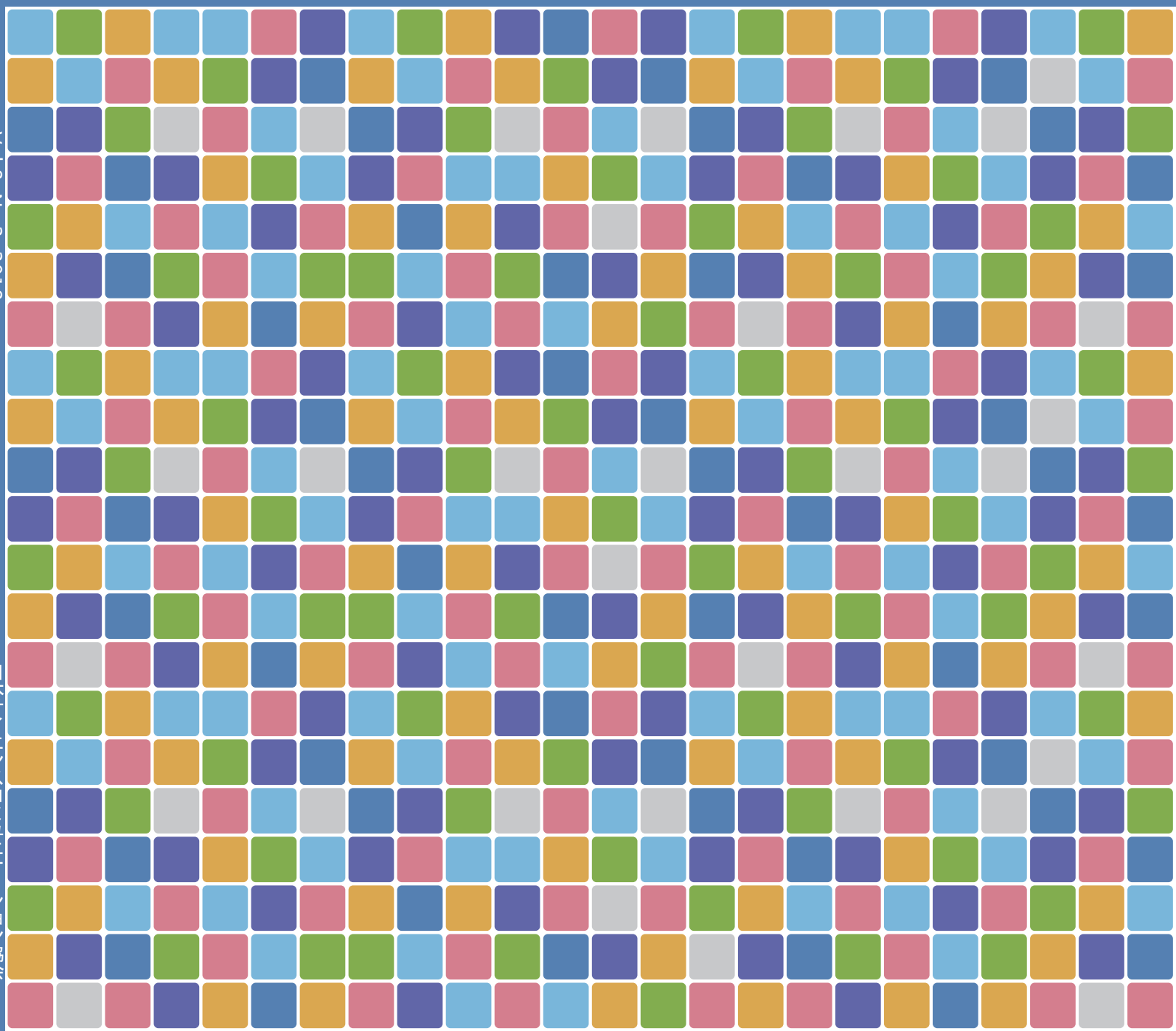
日本サイエンスコミュニケーション協会誌
Journal of Japanese Association for Science Communication

Vol. 8
2018 No.2

サイエンスコミュニケーション

特集 市民科学（シチズンサイエンス）



サイエンスコミュニケーション
Vol.8 No.2 2018
日本サイエンスコミュニケーション協会

広 告

ノーベル賞報道とサイエンスコミュニケーション

大隅典子 Noriko OOSUMI
東北大学副学長

過日，ノーベル賞各賞の受賞者発表の初日，わが国の科学コミュニティ関係者は歓喜にわいた。京都大学特別教授の本庶佑先生と米国のジェームズ・アリソン博士が生理学・医学賞を共同受賞することが発表されたからだ。たいへんおめでたいニュースである。受賞内容は「免疫チェックポイント阻害因子の発見とがん治療への応用」。通り一遍の言い方をすれば，日本人として27人目（カズオ・イシグロ氏も含めれば），生理学・医学賞としては2年前の大隅良典先生に続いて5人目となる。

Twitterのタイムラインには速攻でお祝いツイートが飛び交い，数分後にはWikipediaの本庶先生の項目に「2018年のノーベル生理学・医学賞受賞」が付け加わった。受賞発表直後に開かれた京都大学の記者会見や，関係各位への電話取材などの情報も入れ込み，翌朝の新聞一面その他に大きな記事が掲載された。

本庶先生はすでに文化勲章も受章され，華々しいご業績から「いつ取ってもおかしくない」と目されていただけに，今回のメディアの報道はよく準備されたものであったと思う。内容もがん治療の「第四の矢」とも言うべき抗体薬の開発につながる研究なので，大隅良典先生のオートファジーよりも読者にとって理解しやすい。だが現時点では，誰でも抗PD-1抗体が効くわけではなく，本人の「免疫力」に依存するという点も一般に伝わる必要がある。さらに，「がん免疫療法」という言葉を隠れ蓑にして，患者や家族につけこむ怪しい輩には，JARO（日本広告審査機構）などがきちんと対応してほしい。

そもそも，日本国民の科学リテラシー向上のためには，ノーベル賞発表ウィークではない「平時」においても科学報道がより一層，充実するべきだ。新聞の科学面に毎日記事を載せるに十分な量の論文は発表されている。ノーベル賞やハイインパクトジャーナルというお墨付きがなくても，記事化できるような目利きのジャーナリストが増えてほしいと願う。

さて，数年前より，関係のありそうな各大学では広報担当者がノーベル賞発表ウィークに備え，付帯情報の収集や「もし受賞者が出たら」のロジ確認などを行うようになった。4月より大学執行部の広報担当となったので，「発表を確認したら携帯の方にご連絡させていただきます。18時半過ぎにはどちらにいらっしゃいますか？」と待機する仲間に加わった。そのことに不満はない。ノーベル賞の受賞というのは，オリンピックの金メダルよりも格段にレアなのだから，取れても取れなくても楽しめる。

だが，大学の研究広報担当としては，平時から恒常的にしっかり発信していくことが必要だと思っている。大学のホームページは，単に研究者から依頼されたプレスリリースを掲載するポータルな媒体となってはいけない。また，次に輝かしい成果を挙げる若手の候補者を探したり，所属大学から異動した後も公開情報などをもとにフォローしていくこと必要だ。研究経験がありライティングのできる人材（さらに言えば英語も堪能）の確保が急務であると実感している。

科学の健全な営みには，現場の研究者だけでなく，研究支援者，応援団や批評家なども重要だ。サイエンスコミュニケーションは多様な人々をつなぐ，もっとも大事なポリシーであると思う。

サイエンスコミュニケーション Vol.8 No.2 2018年（通巻第12号）

巻頭言

ノーベル賞報道とサイエンスコミュニケーション …… 01
大隅典子〔東北大学副学長〕

特集

市民科学（シチズンサイエンス） …… 04

科学を市民の手に!? …… 04
渡辺政隆〔JASC会長，筑波大学教授〕

市民科学――スウェーデンの現状と世界の動向 …… 07
ヤン・リース〔ミストラ・アーバン・フューチャーズ・プロジェクト事務局（チャルマース工科大学，スウェーデン）エンゲージメントマネージャー，PCST科学コミッティー〕

市民科学のプラットフォームとしての自然史博物館（序論として） …… 10
佐久間大輔〔大阪市立自然史博物館〕

連載企画

つながる
参加者の活動が科学館の展示になる!
福岡市科学館サイエンスナビと「サイエンススポットまち歩き」の取り組み …… 12
中村佳史〔株式会社HUMIコンサルティング〕
針谷亜希子〔福岡市科学館 企画開発担当〕

知りたい!
専門性を追究した科学コミュニケーション …… 16
――どうぶつ科学コミュニケーターという仕事――
大渕希郷〔どうぶつ科学コミュニケーター（フリーランス）〕

CONTENTS

参加報告

Science & You 2018 北京大会参加レポート …… 18
牟田由喜子〔JASC編集委員〕

活動紹介

こんにちは！JASC …… 22
2018年4月〜9月までの定期的活動の報告

記事・実践報告・総説・論文 …… 23

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 …… 24
原田一貴〔東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻生命環境科学系 博士課程3年〕

投稿規定 …… 26

総 目 次 …… 27

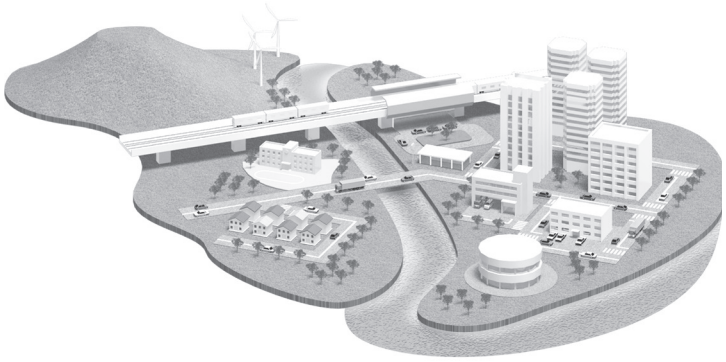
編集後記 …… 28

〔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

市民科学

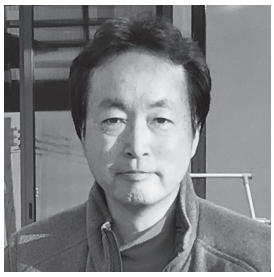
（シチズンサイエンス）



サイエンスコミュニケーションが掲げるスローガンの一つに，公衆の科学関与（参画）があります。科学に対する公衆（市民）の関心を高めるだけでなく，何らかのかたちでの関与を促進しようという動きです。経済市場には「物言う株主」がいるように，科学研究を支えている納税者には科学に物を言う権利があるはずなのです。その一方で，市民も科学研究に参加して楽しむという参画のしかたもあります。こうした活動は科学のオープン化につながるもので，市民科学（シチズンサイエンス）と呼ばれています。

科学を市民の手に!?

渡辺政隆 Masataka WATANABE
JASC会長，筑波大学教授



試みに「市民科学」あるいは「シチズンサイエンス」というキーワードをウェブ検索にかけてみていただきたい。たくさんのサイトがヒットするはずだ。Google検索したところ，「市民科学」で約7300万件，「シチズンサイエンス」では185万件だった（2018年10月2日確認）。それに対して「サイエンスカフェ」は970万件である。サイエンスカフェは催し物として目につきやすいせいか興隆しているように見えていたが，じつはウェブ上では市民科学のほうが浸透しているようである。

市民科学の背景や歴史，現状などについて，リースさんと佐久間さんから寄稿していただいた。本稿はその前座を務めさせていただく。

科学のアマチュアとプロ

筆者にとって，今も鮮明に残っている「科学」の最初の記憶は，小学生のときに寝ぼけまなこで仰ぎ見たイケヤ・セキ彗星である。これもグッたところ1965年10月のことだったようだ。アマチュア天文家の池谷薫さんと関勉さんが同年9月に個別に発見し，10月に最接近した大彗星である。アマチュアの天文愛好家による大発見を，まさに目の当たりにした瞬間だった。

最近では，アマチュア超新星ハンター板垣公一さんの活躍が特筆に値する。2018年9月時点で，なんと通算136個の超新星を発見している。山形市在住の板垣さんは，蔵王の麓に私設天文台を所有しており，天候のせいで観察不能となる冬季は，栃木県に設置した遠隔操作の望遠鏡も駆使して，1年を通して観察している。ご本人は，「単に覗きが好きだから」と諧謔的に語っているが，それどころではない。なにしろ科学誌Natureに掲載された研究論文の著者にも名を連ねているのだ[1)]。その論文は，板垣さんが2005年7月に発見した超新星SN2005czが，理論的に超新星爆発を起こしうる最軽量レベルの星で，超新星爆発を起こした「軽い星」の世界初の観察例の報告と分析である。板垣さん自身が共同研究に参加

したわけではないが，板垣さんの発見がなければ，この稀有な超新星の観察はできなかったかもしれないのだ。その感謝の意も込めて，研究者たちは板垣さんを論文のラストオーサーに据えたのだと推察される。

アマチュア科学者は，天文学だけでなく昆虫学でも層は厚い。星の数と同じで虫の数もプロの研究者の数よりはるかに多いため，在野の研究者が存分に活躍できるフィールドなのだ。新種や変異個体の発見，分布域の報告などは，アマチュア昆虫研究家の広い裾野がなければ，とてもカバーしきれない領域なのである。

ここであえて「在野の研究者」という表現を用いたが，大規模な観察装置や資金を必要としない分野では，公的研究機関に属さない研究者が活躍する余地がある。そういえばかのアインシュタインも，「奇跡の年」とよばれる1905年の時点では，特許庁の職員であり，正式な研究職には就いていなかった。

さらに時代をさかのぼるなら，チャールズ・ダーウィンは，まったくの在野の研究者だった。というか，19世紀前半の当時のイギリスにあっては，むしろ大学の研究者は稀だった。科学者の大半は在野の紳士たちだったのだ[2]。当時にあっては，研究論文の査読という制度はなく，互いの信頼関係に基づいた科学がなされていた。昆虫学の分野にあっては，ファーブルも在野の研究者だったことは改めて指摘するまでもないだろう。科学が職業化され，プロの科学者コミュニティのあいだで制度化されたのは19世紀後半のことだった[3]。

科学への市民参加

サイエンスコミュニケーションというポリシーが登場したのは，科学が制度化されてほぼ1世紀を経た1980年代から90年代にかけてのことだった[4]。それは，「専門家」の専売特許となっていた科学に対して，公衆が無関心であることによって生じた数々の弊害や膠着状態を打破するための動きだった。

サイエンスコミュニケーションは，科学をやさしい言葉で語ることではない。一般市民も科学にさまざまなかたちで参画する道をひらくことが重要である。市民科学は，科学研究のデータ集めの一翼を市民が担うことから出発した。

たとえば日本でも，東北大学と山形大学の生態学者による「花まるマルハナバチ国勢調査」がある[5]。これは，生態系において重要な花粉媒介者であるマルハナバチ類の分布状況を調べる目的で始まった。花で蜜を集めるマルハナバチの写真をGPS機能付きのスマートフォンで撮影し，メールで送ってもらおうというものだった。2013年から2015年の間に4000枚を超える写真が集まり，その後も継続中だという。

スマートフォンによるデータ収集としては，「#関東雪結晶プロジェクト」[6]もユニークだ。2016~17年の冬季に，関東地方の住民に呼びかけ，空から降ってきた雪の結晶を撮影して送ってもらうというプロジェクトで，気象庁気象研究所の荒木健太郎研究官が，降雪予報の精度向上のために呼びかけた。じつは，雪の結晶の形を見れば上空の気象条件がわかるのだ。結果的に，1万枚以上の雪の結晶画像が寄せられ，そのうちのおよそ7800枚（73%）が解析可能だったという。

これは，北海道大学の中谷宇吉郎教授が80年ほど前に開発した手法を活用したものである。中谷は，1936年に世界で初めて人工雪の作成に成功した。雪の結晶が形成される条件を変えると，結晶の形も変化した。このことから中谷は，地上に降る雪の結晶から上空の気象条件を推定するダイヤグラムを編み出したのだ。彼の有名な言葉，「雪は天から送られた手紙である」とは，この研究成果を踏まえたものである。

こうした研究手法には限界もある。寄せられるデータの偏りが避けられないことだ。上記の2研究は，いずれも試行的な側面を含んでおり，今後に検討課題を残している。

そうした中で，2017年のNature誌に発表された研究論文[7]は印象的だ。イギリスの研究チームは，およそ1万種に及ぶ鳥の多様なくちばしがどのように進化してきたかを探ることにした。博物館に収蔵されている鳥のくちばしを立体スキャンし，その形状を数値化して解析し，DNA分析でわかっている系統図と比較しようというのだ。

「マイ・バード・プロジェクト」に関するコラムを毎日新聞に掲載した際に山本美希さん（漫画作家，筑波大学助教）が描いてくれたイラスト

そこでまず，2000種の鳥のくちばしをスキャンした。しかし，スキャンデータの数値化作業にあたり，その作業量の膨大さに途方に暮れたと思われる。そこで研究者たちは，市民の助けを借りることにした。くちばしの立体スキャン画像の測定ポイントを自宅のコンピュータでマークする作業への参加を呼びかけたのだ。題して「マーク・マイ・バード」プロジェクト[8]。参加者は，リストの中から好きな鳥を選ぶことができる。つまり「マイ・バード」を選べるのだ。同プロジェクトのサイトを見ると，一人で4100種あまりもの鳥をマイ・バードにした参加者もいるようだ。同プロジェクトは，1万種あまりの鳥すべての測定を完成させる作業を続行中である。

科学の民主化

佐久間さんの稿にもあるように，このような形の市民参加は，市民科学という言葉が登場するようになる前からあった。分野的にも，自然史学系の研究との相性が良さそうだ。

それともう1つ，相性の良い分野が環境科学だろう。奇しくも，あたかも本号の特集企画とタイミングを合わせたかのように，Nature誌の2018年10月25日号に，英国のフリージャーナリスト，アイスリング・アーウィンさんが寄稿した「博士号は不要――市民科学が変える研究」[9]と題した記事が載った。

その記事で最初に紹介されている例が，ベ

ルギー西部のフランドル地方で実施された「ストリートサイエンス」という大気汚染監視プロジェクトである。これは，同地域の大気汚染状況のコンピュータシミュレーションモデルの検証を目的に，実際のデータ採取を目的としたものだという。大気中の二酸化窒素濃度を検出するサンプラーを，通りに面した窓の外側（設置位置は人の鼻の高さ）に1カ月間設置し，返却するというものだ。この研究を主宰したアントワープ大学の生物地球化学者が地元の環境保護局の協力を得て市民に呼びかけたところ，5万人の市民から問い合わせがあったという。最終的には2万人に協力を要請し，17800のサンプルデータが回収されたという。

ちなみに協力者には，1人10ユーロ（約1300円）の謝金が提供されるという条件だった。もちろん，なかには謝金目当ての参加者もいただろうが，多くは自分が住む街の環境に関心をもつ人たちだったと推察される。市民科学の基本は，おもしろそうだから参加したい，協力したいという気持ちなのだ。それと，自分も科学に貢献したいという意欲も大切だ。

研究者のプロジェクトに協力するだけでなく，市民が自発的に集まって科学的なデータを集めるという動きもある。その好例が，アーウィンの上記の記事でも紹介されているセーフキャストSAFECAST[10]だろう。

ボストンに拠点を置くマサチューセッツ工科大学メディアラボ所長の伊藤穰一さんら国内外の有志は，自分たちに何ができる，何をすべきかという議論を重ねて立ち上げた組織である。そこで，放射線に関する人々の不安にこたえるために，ガイガーカウンターを手に入れて自分たちでデータを集めることにした。当初は市販のガイガーカウンターを単体で用いたが，やがて，GPSと連動した自動計測装置を自作し，それを協力者がめいめいに自分の車に積んで走りながら放射線量を測定することにした。そしてそのデータを地図上にマッピングし，公開することにしたのだ。

セーフキャストの取り組みは，科学者の研究への参加協力ではなく，完全に市民サイドからのプロジェクトという点である。しかも，データの信頼度を確保するために，得られたデータはすべて公開し，オンライン上で誰もが精査できるようにしている。

こうした市民科学を先駆けて実践していたのが，原子力資料情報室を主宰した高木仁三郎さんだろう[11]。核物理学者だった高木さんは，脱原発の活動に身をささげることを決意し，1975年に原子力資料情報室を開設した。そのミッションは，政府や企業の利害とは距離を置いた立場から，原子力政策に物申すことを通じて，脱原発の道筋をつけることだった。科学技術の動向を市民の立場からウォッチし，必要に応じて情報を発信するというかたちで科学技術政策に参画することにしたのだ。

科学をウォッチするということでは，科学研究の不正を暴くサイトが存在する。STAP細胞の疑惑を最初に指摘したのも，そうしたサイトだったと記憶する。これもある種の市民科学といえなくもない。ただし，そうしたサイトの多くは匿名で運用されているため，告発内容の真偽について，誰も責任を取らないまま，単なる中傷に走る危険性をはらんでいる。

前述したように，アマチュア研究者の活躍の場は，これまでは自然史系が多かった。しかし今後，大学の研究室が市民にも開放されたり，たとえばゲノム操作のように，比較的安価な実験装置で高度な研究が可能となったりしつつあることから，自宅での最先端研究が盛んになりそうな予感もする。

あるいは，クラウドファンディングの活用が進んでいることから，おもしろい研究を市民が支援する動きも始まっている。そうなると，研究者のコミュニケーション能力がいっそう要求されることにもなるだろう。われわれと科学との付き合い方は新たな局面を迎えつつあるのだ。

最後に，高木仁三郎さんが残した言葉を紹介しよう。これぞまさに，市民科学のみならずサイエンスコミュニケーションの神髄をみごとに言い当てている。「私はいまが科学の大きな転換のチャンスであり，市民の不信や不安は，期待の裏返しだから，大きな支持の力に転じうるものだ，と考える。社会と科学の関係は，今後もっと多様化するだろう。科学者と市民が直接手を取り合って，社会的課題に取り組むというケースも増えてくるだろう」[12]。

参考文献
1）*Nature* 465: 326–328（2010）.
2）渡辺政隆，ダーウィンの遺産，岩波書店，2017.
3）村上陽一郎，科学者とは何か，新潮社，1994.
4）渡辺政隆，サイエンスコミュニケーション2.0へ，サイエンスコミュニケーション1（1）：6-11（2012）.
5）http://meme.biology.tohoku.ac.jp/bumblebee/index.html
6）荒木健太郎，日本雪氷学会誌80（2）：115-129（2018）.
7）Cooney, C. R. et al. *Nature* 542: 344–347（2017）.
8）https://www.markmybird.org/
9）Irwin, A. Nature 562:480-482（2018）
10）https://safecast.jp/
11）高木仁三郎，市民科学者として生きる，岩波書店，1999.
12）http://www.cnic.jp/takagi/words/kyouyuu.html

市民科学 ――スウェーデンの現状と世界の動向

ヤン・リース Jan RIISE
ミストラ・アーバン・フューチャーズ・プロジェクト事務局（チャルマース工科大学，スウェーデン）エンゲージメントマネージャー，PCST科学コミッティー

スウェーデンの学童たちが，2018年9月末に開催されたヨーロッパ「科学者との夜」に，「テントウムシ実験」に参加するために招かれた。科学者は，多種多様な小さな甲虫の写真を撮ることで，その多様性を理解してもらうと同時に，テントウムシの種類を識別できるAIアプリの開発を期待しているのだ。

スウェーデンの市民が科学研究への参加を求められたのはこれが初めてではない。その始まりは，250年以上も前の18世紀半ばにまでさかのぼる。かの有名なスウェーデンの植物学者カール・リンネウスが，樹木の葉の観察を国中の人々に呼びかけ，観察網をつくりあげていたのだ。

リンネウスのこの試みは，今でいう「市民科学」の先駆けといえるだろう。市民にデータを集めてもらい，「センサー」の役割も担ってもらおうというリンネウスの方法論は，今もなお有効である。

現代における市民科学の始まりは，アメリカのコーネル大学が1990年代半ばに行った，一大バードウォッチング（野鳥観察）プロジェクトに結び付けられることが多い。鳥類学者のリック・ボニーが，科学者ではない「一般公衆」に呼びかけ，プログラムのデータ集めに動員したのだ[1]。

それとほぼ同じ頃，イギリスの社会科学者アラン・アーウィンは『市民科学』と題した本を出版し，素人が科学の研究に実際に参加するための専門知識と能力について論じた。彼はそこで，科学は人々の関心と不安に耳を傾けることで社会に対して責任を負うべきだと強調した[2]。

コーネル大学の鳥類学研究室には，件のプロジェクトで，数十万もの人々からの報告が寄せられている。毎月，750万件以上の観察記録が研究室のデータベースに登録されているのだ。そしてこのプログラムが始まってからの20年間に，150編以上の科学論文が発表されている[3]。

2005年には，1998年に実施されたコーネル大学TBNプロジェクト（バードハウス・ネットワーク）に参加した800名の「市民科学者」に関する調査が行われた。意外なことではないが，参加者の鳥類学に関する知識は増大していた。しかし，科学のプロセスに関する理解度，あるいは科学と環境に対する人々の態度に関しては，この市民科学プロジェクトが実施された前と後で有意な違いは見られなかった[4]。

スウェーデンの学校での市民科学

2018年の今年は，「大実験（マスイクスペリメント）」開始から10周年にあたる。それは，スウェーデンの子どもたちが1年をかけて科学研究に挑戦するプロジェクトである。テーマは年ごとに変わるのだが，子どもたちは実際の研究に参加し，主にデータ集めを行うことができる。これにより，科学者は大量のデータを集められると同時に，教師は，科学の授業に，探求に基づく訓練教材と調査手法を組み込むことができる[5]。

2018年の大実験のテーマが，冒頭で触れたテントウムシなのだ。スウェーデンにはおよそ60種のテントウムシが生息しており，種を識別できるアプリの開発は有用なはずである。この大実験には，スウェーデン中の学校が参加した。生徒全員がカメラ付きのスマートフォンを持ち，テントウムシを撮影した写真をどんどん投稿する。そうすることで，AIアプリに，どういう種がいるかを学習させようというのだ。

これまでの大実験のテーマはさまざまだった。2年前のテーマは，「アナログ掲示板（貼り紙）」だった。生徒たちは，掲示板を通じてどのような種類のメッセージが発信されているかという調査に参加したのだ。それで得られた結果をまとめた論文は，2017年8月にPLOS ONEという学術誌に発表された。掲示板は，コミュニティのコミュニケーション手段として今もなお重要な役割を演じている。現代社会にはたくさんのデジタルソリューションがあるというのに，ウェブサイトを記入した掲示は4割しかなかったのだ[6]。

市民科学の第三の形式は，上記2つの研究手法と社会の関与を「混ぜ合わせた」ものである。それは，社会関与やアクティビズム（現状変革）の目的で使われることがある。たとえば，大気質に関するデータを集めることで，市民グループは他のやり方では得られないような大きな声を獲得できる。

スウェーデン最大の市民科学イニシアチブは，種観察システムArtportalenである。これは，学校の生徒だけでなく，すべての一般人に開かれたプロジェクトである。このプロジェ

クトのウェブサイトには，動物，植物，菌類に関する5000万件以上の観察結果が報告されてきた。そして今も毎日のように，新しい報告が寄せられている。運営母体は，スウェーデン農業科学大学とスウェーデン自然保護局である。観察データは研究に供されるほか，アップロードされた情報には誰でもアクセスできる。そのため，自然保護に関する一般の関心を高めることにも役立っている[7]。

2019年の春には，スウェーデンの市民科学ポータルサイトが発足する予定である。そこでは，市民科学のツールとアドバイスを提供すると同時に，互いの経験を交換する場がウェブ上に設けられる予定である[8]。

市民科学と責任ある研究とイノベーション

ヨーロッパでは，ヨーロッパ市民科学連合ECSAが2013年に結成され，欧州連合その他の28カ国以上から200以上の個人および団体が参加している[9]。ECSAは，市民科学を証拠に基づいた持続可能な開発を実現する手段として結集させるべく活動しており[10]，市民科学のための方法，参加，インパクトを高めることに寄与している。市民科学イニシアチブを通じて，ヨーロッパの市民は，持続可能性を実現する中心的存在となることができる。

ECSAは，結成されてからの5年で，科学者と市民科学に興味をもつコミュニケーターの非公式のネットワークから，ヨーロッパにおける市民科学イニシアチブの重要なネットワークへと成長を遂げている。ECSAが目指しているのは，科学研究のプロセスへの公衆の参画を高めることであり，その主な手段は，市民科学に関する研究を行うだけでなく，市民科学プロジェクトの開始と支援である。

2017年には，国連環境プログラムの支援の下，ヨーロッパ，アメリカ，オーストラリアの関係団体からなる市民科学グローバルパートナーシップが結成された[11]。

公式の関係はないものの，市民科学と「科学文化都市Cities of Scientific Culture」とのつながりについても言及しておくべきだろう。ヨーロッパ地域科学館ネットワークEcsiteと科学関与協会EUSEAは，共同で欧州連合の支援基金を受け，ヨーロッパ地域研究・イノベーションネットワークERRINの協力も得て，PLACESプロジェクトを実施した。これは4年間（2010〜2014年）のプロジェクトで，「科学文化」を備えた都市，すなわちイノベーションと研究が盛んな都市の特徴を見極めることを目的としていた。このPLACESプロジェクトは，都市レベルでの科学政策に関するビジョンと宣言に結実し，ヨーロッパの60名余りの市長・代表者が署名した[12]。

「市民科学」という概念に関する，より包括的で若干異なる定義や使用としては，コミュニティやステークホルダーが科学と研究に参画することで社会の意思決定と政策における透明性と参与を確保することを目的とするものがある[13]。

このような定義は，欧州連合の「責任ある研究・イノベーションPRI」という概念と同列である。PRIは，ヨーロッパの研究活動における，結果の実施のみならずアジェンダ設定とプロジェクト設計において，市民の影響と参与の大幅な増大を謳っている。PRIは，倫理，ジェンダー，教育，ガバナンス，万人に開かれたアクセスと参画をめぐる議論を含む点で，「市民科学」よりも幅広い概念となっている。ただし「市民科学」という言葉は，おおむね研究プロセスへの市民のあらゆる種類の参加を意味するようになっている。

チャルマース工科大学のミストラ・アーバン・フューチャーズは，2016年に，責任ある研究・イノベーションに関する欧州基金賞を受賞した。スウェーデンのヨーテボリに本拠を置くミストラ・アーバン・フューチャーズは学際研究推進センターで，より持続可能な都市開発へと移行するための新たな知識を共同生産する取り組みを研究の対象としている。そこには，とりわけ市民，実践者，他のコミュニティ――活動家や先住民を抱える団体も含む――の，学術的ではない「知識」の価値とその存在を認知する活動も含まれている。異なるグループ間での研究への参画の共有を生み出すことは，研究の価値と社会的影響を最大化するうえで必須のことなのだ[14]。

そういうわけでこの意味での「参画」は，責任ある研究・イノベーションという概念や，科学と研究を新しい幅広い聴衆や参加者に開くための他の努力と密に関連している。

共同生産と「徹底した市民科学」

ときに「徹底した市民科学」と呼ばれる活動は，異なるステークホルダーと知識源を巻き込んで協働するもので，問題の定義づけ，プロジェクト設計によるデータ収集，データ解析，実行などを行う。これも，知識の「共同生産」や「共同創造」に近い。

共同生産アプローチが特に向いているのが持続可能な都市開発という研究分野であることは，驚くにあたらない。都市は，ときに相反する幅広い挑戦を必要とする複雑な研究対象であり，都市に劣らず複雑かつ「法外な」研究課題の土台をなしている。すなわち，単一の学問分野や一つの知識源では解決できない挑戦的課題なのだ。都市や大陸も異なる複数のグループが，そうした挑戦に取り組むために新たなかたちで組織を結成するに至っている。ミストラ・アーバン・フューチャーズは，スウェーデンの公益研究基金ミストラが呼びかけた，持続可能な都市開発のための学際研究センター設立の公募に応じて，スウェーデンのヨーテボルクにあるチャルマース工科大学に2010年に設立された。同センターにはいくつかの国際グループが参加しており，現在，5カ所の「ローカル・インターラクション・プラットホーム」が設置されている。すなわち，ヨーテボルク，マルモ・ルンド（スウェーデン），シェフィールド・グレーターマンチェスター（イギリス），キスム（ケニア），ケープタウン（南アフリカ）の5カ所である。2016年には，初年度の活動をまとめた『アクションの共同生産――ジャスト・シティの実現に向けて』と題した報告書を公表した[15]。

ミストラ・アーバン・フューチャーズ・センターの開所からの8年で，100件以上のプロジェクトが実施され，600名が参加し，100編以上の研究論文，それ以上の数の報告書，政策要綱，ブログ，イベント，研究成果を広めるための素材が発信されてきた。

2016年に始まった第2期では，共同生産アプローチのさらなる発展がなされた。プラッ

トホームのうちの１カ所から２カ所以上のプラットホームを含む比較研究に発展しているのだ。異なるプラットホームで，11件の学際研究プロジェクトが設計され，開始されている。テーマとしては，ごみ処理，移住，持続可能な開発目標の履行，文化遺産，都市交通などがある[16]。

いくつかの活動成果は「学際的知識生産の挑戦――一地域から比較研究へ」と題した論文として公表された。研究を実施するにあたっては，実際の科学者チームだけでなく，実践者やシビル・ソサエティ・オーガニゼーション（市民社会団体）などのグループを巻き込むことで，認識論的で文化的な挑戦がなされている。異質のグループが，異なる時間スケール，異なる政治的背景，異なる選挙周期，意思決定とコミュニケーションに関わる異なる文化を持ち寄って協働するのだ。

もちろん，「学際的共同生産は，もともと複雑であり，時間がかかるうえに，成果という面では予想がつかないことが多い」[10]。それでも，違いを理解し，必要性と優先性を検討するための「参画」を強調することは，学際的な取り組みに基づくプロジェクトを成功させる鍵である。

結　論

スウェーデン人は，一般に科学者と研究を信頼しているといわれてきた。スウェーデンのVetenskap & Allmänhet（科学と公衆）協会は，科学に対する公衆の信頼に関する報告書を毎年発行している。スウェーデン人の10人に６人は，研究そのものを信頼している。しかも５人のうち４人までもが，科学者を信頼している[17]。

スウェーデンでは新しい知識共同生産のための学際的アプローチだけでなく市民科学の動きが活発だが，その理由は，公衆が科学と科学者に寄せる高い信頼度で，一部説明できるかもしれない。

スウェーデンでいえば，市民科学はさまざまなかたちで，知識を増やすためだけではなく，回復力，適応，持続可能性のための生産能力造成（キャパシティ・ビルディング）に貢献するアプローチとみなされている。同様に，知識の共同生産は，市民が持続可能性の問題，すなわちより持続可能な解決を生み出したり発展させるうえでの政策策定，意思決定，積極的な役割などに実際に取り組むための能力と正当性に寄与するとされている。

世界を見渡すと，とりわけ持続可能性という複雑な分野での共同生産と学際的研究は，研究成果を新しいやり方で制作策定に反映させる。ミストラ・アーバン・フューチャーズのプロジェクトからの例を１つあげよう。「知識移行プログラム」と題されたプロジェクトが，ケープタウンのプラットホームで展開された。簡単にいうと，そのプログラムでは，ケープタウン市の行政に科学者を「埋め込む」一方で，市役所の職員を大学で研究させている。このプログラムが開始されて以来，科学者と行政官の共著で何本もの研究論文が発表されている。

研究と科学は，たとえば持続可能な開発目標に関してなど，国際的な政策策定においてなおいっそう顕著な役割を獲得している。しかしこの分野に関しては，さらに多くのことが実施可能である。2016年，国連ハビタット（人間居住計画）は，エクアドルのキトで開いた第３回ハビタット会議において，国連加盟国が採択したニューアーバンアジェンダを提案した。しかし，その会議直前に，持続可能な都市開発の指導的研究者が「ネイチャー」誌に掲載した論説には，「科学者は都市の未来について発言すべきだ」との発言があった[18]。

同様に，都市と気候変動に関して，2018年３月にカナダのエドモントンで開催されたIPCC（気候変動に関する政府間パネル）総会では，「都市のステークホルダー【中略】と科学者コミュニティ間の構造化された関与の必要性が長らく遅れている」ことで認識が一致した。さらに参加国は，「より効果的な研究，政策，気候変動行動を世界，国，地域，コミュニティのレベルでさらに推し進めるためのパートナーシップを形成し強化する」ことを表明した[19]。

そして欧州連合レベルでは，ホリゾン・ヨーロッパと題した第９回フレームワークプログラムの計画が終わりを迎えつつある。同プログラムへの重要なインプットが，「レイミー報告」[20]である。そこでは，市民そのほかのステークホルダーの関与が，ヨーロッパの競争力の基盤である研究，イノベーション，適用など，そこここで強調されている。「市民科学」は，市民の「必要性，価値，期待」により多くの重みを付与することで，大学と研究機関の民主化にも寄与する，幅広い参与形式をカバーする概念となっている。

こうした動きは，20年以上前に開始されたバードウォッチングプロジェクトから，われわれがいかに前進したかを物語る変化と展開である。ただしその根幹をなす民主主義と参与という目的と正当性は変わっていない。

参考文献

1）http://www.scienceeurope.org
2）Irwin, A. (1995) Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development. Routledge, Oxon, UK
3）http://www.birds.cornell.edu/page.aspx?pid=1664#citsciThemeHighlights=0
4）Brossard, D., Lewenstein, B. and Bonney, R (2005). International Journal of Science Education, vol 27, no 9, 15 July 2005, pp 1099-1121
5）https://forskarfredag.se/forskarfredags-massexperiment/
6）Kullenberg C, Rohden F, Björkvall A, Brounéus F, Avellan-Hultman A, Järlehed J, et al. (2018). PLOS ONE 13(8): e0202077. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202077
7）https://www.artportalen.se/Home/About.
8）https://medborgarforskning.se/（スウェーデン語）
9）https://ecsa.citizen-science.net/
10）https://ecsa.citizen-science.net/about-us
11）https://ecsa.citizen-science.net/blog/citizen-science-global-partnership
12）https://www.ecsite.eu/activities-and-services/resources/places-declaration-european-city-scientific-culture
13）Kasperowski, D. and Kullenberg, C (2018). http://www.formas.se/sv/Om-Formas/Formas-Publikationer/Rapporter/Medborgarforskning-och-vetenskapens-demokratisering/
14）Simon, D., Palmer, H., Riise, J., Smit, W. and Valencia, S (2018). https://doi.org/10.1177/0956247818787177
15）Palmer, H. and Walasek, H. (eds) (2016). https://www.mistraurbanfutures.org/en/co-production-action-towards-realising-just-cities
16）詳しくは，‘comparative projects’をキーワードに次のURLで検索 https://www.mistraurbanfutures.org/en/our-research/project-overview
17）https://v-a.se/2017/12/va-barometern-201718/（英語ページ https://v-a.se/2018/06/new-va-report-record-high-confidence-in-swedish-universities/）
18）McPhearson, T., Parnell, S., Gaffney, O., Simon, D., Elmqvist, T., Bai, X., Roberts, D. and Revi, A. (2016). Nature, 10 Oct 2016. https://www.nature.com/news/scientists-must-have-a-say-in-the-future-of-cities-1.20760
19）‘The science we need for the cities we want’. Partner statement at Cities IPCC conference, retrieved from https://citiesipcc.org/beyond/citiesipcc-partner-declaration/
20）LAB–FAB-APP. http://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=newsalert&year=2017&na=na-030717（参照 2018年９月28日）

（渡辺政隆 訳）

市民科学のプラットフォームとしての自然史博物館（序論として）

佐久間大輔 Daisuke SAKUMA
大阪市立自然史博物館

〔プロフィール〕
里山の生態学と菌類の多様性を専門とし，また友の会やSNSなど博物館の周りに形成される市民コミュニティにも興味を持っている。2018年は特別展「きのこ！キノコ！木の子！」を開催し，きのこファン，きのこを見つめるアマチュア研究者たちを刺激した。今後，どのように特別展の効果を調べるか，検討している。

「市民科学citizen science」という単語には使用者それぞれにさまざまな意味を込めている。単に科学への市民参加を重視するものや，（国や地方政府などの権力機関の資金によってではなく）市民が主体となった研究や情報発信を重視するものもある。目的としても，たくさんのデータを集めることを目的にしたものや，科学的なリテラシーを高めることを目的にしたもの，科学政策への市民参加の機会確保を目的としたものなど，多様である。コーネル大学のCitizen Science Centralでは定義する必要があるのかという議論も含めた論点があることを踏まえたうえで，暫定的な定義として「自発的参加者（ボランティア）と科学者が手を携え，現実世界の課題に答えようとするもの」（筆者訳）というフレーズを掲げている（http://www.birds.cornell.edu/citscitoolkit/about/definition，2018年9月4日確認）。

現状においてこのような多義的な「市民科学」概念が形成された背景には，科学が市民のものでなくなり専門家だけのものになってしまったという議論（学会など科学者による閉鎖的集団の形成と密接に結びつく）と，それを市民のものに再び取り戻すべきだという動きとがある中でこの語が使われてきたという点がある。学術と市民社会の間にある語としては「自然史博物館」や「科学館」の立ち位置とよく似たところもある。それは「サイエンスコミュニケーション」そのものも同様だろう。

本稿では筆者の所属する大阪市立自然史博物館の過去の活動を振り返りながら，市民科学発展の歴史と対応させることを試みてみたい。

町人学者という原点

科学が大学や研究所などに所属する職業科学者だけのものになったのはそれほど古いことではない。ニュートンやダーウィンなど教科書に出てくる19世紀の「科学者」の中には事業家，資産家など，職業研究者ではない人も多い。教師であったファーブルや牧師ギルバート・ホワイト（セルボーンの博物誌の筆者）などのナチュラリストも含め，自分の興味と自分の資金や時間を使って行う「紳士科学者（gentlemen scientists）」と呼ばれることもある彼らのような科学者のあり方は，日本にも江戸時代から明治，一部には戦前にかけての博物学者にもよく見られたあり方である。例えば，南方熊楠はその典型例ともいえよう。大阪には江戸時代の文人であり博物学者であった木村蒹葭堂（きむらけんかどう）や堀田龍之助（ほったたつのすけ），さらには町人天文学者として知られる麻田剛立（あさだごうりゅう）や間重富（はざましげとみ）など，「町人学者」の伝統があるといわれる。これらの伝統は明治期の公立「大阪博物場」，そして大阪博物学会や大阪電気科学館などを経て，現在の大阪市立自然史博物館や大阪市立科学館の活動にまで継承されている。少なくとも担い手は町人学者の伝統という意識を強く持っていたことは，初代館長筒井嘉隆の著書[1]などからも読み取れよう。

科学を市民の手に

公立の科学系博物館が活動を始めた20世紀半ばには科学研究活動のほとんどが大学や研究機関により行われる状態であった。1970年代にパウル・フォイエルアーベントなどの科学哲学者により，この状態に疑義が提出される。こうした中で例えば「経済的な価値よりも自然科学を愛好するアマチュア精神に基礎をおいた科学への回帰を」というエルヴィン・シャルガフの主張[2]は自然史系博物館の活動にも重なる。

そして大阪市立自然史博物館は1974年に移転，リニューアルする。開館時に発行された大阪市立自然史博物館の常設展示の解説書には「未来の設計のために」という文章が巻頭に掲げられている[3]。

「（略）自然科学は……生活を向上させるための素朴な知恵として，人間と共に生まれ，成長したのである。

今日のように文明が発達すると，それに応じて発達し分化をとげた自然科学が市民大衆から遊離し，専門家の手にゆだねられるようになった。そして専門家といえども，科学の膨大な全大系を理解できなくなっている。人類営力が飛躍的に強大となった現代では，科学が産み出した技術が，市民生活や人類の生存に敵対的な役割を果す場合が生れている。

ここにおいてわれわれは，科学をふたたび全市民のものにする努力を始めなければなら

ない。それには先ず，迂遠なようであるが，自然にたいする理解を深めることから出直さなくてはならないであろう。（中略）

人間は自然発達史の頂点に位置し，自然を認識し，自然に意識的に働きかける行為の主体者である。この意味で，人間とのかかわりにおける自然発達史の理解こそ，科学を市民のものとし，われわれの未来を保障する道なのである。」

学芸課長日浦勇による文章だ。より平易な書き方で「自然史とはなんのことでしょう？」とし他文書は巻末に再掲される。ここに示されているのは，「科学を市民のものとする必要性とその方法」であり，「科学の民主化のために自然史博物館が必要なのだ」という使命の自己定義であった。フォイエルアーベントらの「科学の民主化」の影響を読み取ることは難しくない[4]。

大阪市立自然史博物館では当時からアマチュア研究者とともに地域の自然史研究を行い，友の会会報『*Nature Study*』誌上で積極的にアマチュアに報告を呼びかけ，さらには論文としての発表も促してきた。**図1**は，自然史博物館が発行する論文誌，『大阪市立自然史博物館研究報告』に投稿された論文の執筆者構成である。当初は外部の大学教員などの執筆が多かったが，やがて学芸員の執筆が増える。そして1970年代以降はアマチュア研究者と学芸員などの共著が増えている。この間に学芸員の外部専門誌への投稿も増えており研究活動全体として活性化が進む中で，「研究報告」を市民との共同研究発表の場として活用していることを意味している（査読制度を持ち，質的な維持は図っている）。

活動パートナーとしてのアマチュア研究者の重要性

1983年からは本格的な市民参加型調査アサギマダラを調べる会[5]の活動もスタートするなど，アマチュア個々人だけでなくグループ（サークル）としての研究活動進展も著しい。サークルは特定分野に興味をもったアマチュアを学芸員が指導して研究を進めるグループであり，海岸動物[6]や骨格標本などでさまざまなグループが活動中である。大阪市立自然史博物館の資料収集や研究活動，さらにはより幅広い市民への教育活動においてこうしたアマチュアはパートナーとして重要な役割を果たしている。現在，佐久間がすすめているいくつかのプロジェクトも菌類のアマチュア研究を支援するものだ[7]。

2005年に定められた大阪市立自然史博物館のミッションの中では博物館が単独ではなく，市民，NPO，関連機関などとの協働の中で社会の中で機能することを打ち出しており，「学芸員が研究をする」ことだけにとどまらず，「市民とともに科学研究を進める」姿勢を強めている。近年でも大和川[8]や淀川[9]，都市の自然，そして外来生物[10]に関する市民参加型調査が企画・実行され多くの成果をあげている。大阪市立自然史博物館にとり，市民とともに行う科学的調査・研究・保全論議はいずれも基幹的な活動となっている。

終わりに

日浦（1972）[11]は地方の自然史博物館の立場について，日本の生物相の成立過程をめぐる議論を紹介しつつ，既成の学説や流布された常識に対する「健康な否定的精神」と，大規模な博物館のミニチュアとならず，ローカルであり特殊であってもその部分での一流を目指す「地方主義」の重要性をあげている。さらにこれらを踏まえ，次のように締めくくられる。

「知識を漁った人が知識の普及をすることは可能であろう。しかし，科学をしたこともない者が，どうして科学の教育ができるだろうか。人間があって科学が生まれ，科学する態度が教育されるべきである。つまり人間→科学→教育というプロセスこそ重んじられるべきであり，決して書物→知識→普及というプロセスを安易に博物館の教育活動に持ち込んではならない。そのためには，まずわれわれ学芸員が独創的な科学研究に取り組むことが先決である。学芸員の研究が発展できる条件づくりの努力がされていない博物館は，たとえ，建物が立派で予算が多く，スタッフが多かろうと，やがて見世物小屋に転落するであろう」という警句で締めくくっている。市民とともに研究しデータを共有すれば市民科学ではなく，なぜそれが生まれ，なぜ博物館にとり重要なのか，なぜ学芸員が研究者である必要があるのか。自然史系博物館が科学を伝える意義が底に潜んでいる，といえよう。

この研究の一部は科研費JP15K01157の成果を用いている。

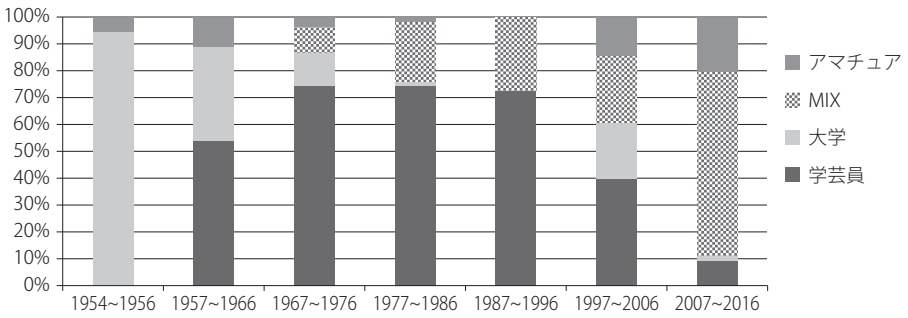


図1：大阪市立自然史博物館研究報告（大阪市立自然科学博物館研究報告）の執筆者構成。各論文の著者構成を，大学教員など，アマチュア，アマチュアと学芸員を含む共著（図ではMIXと表示），学芸員のみ，に分け10年ごとに区切って論文の構成比率を求めた。縦軸は割合。

引用文献

1) 筒井嘉隆：『町人学者の博物誌』，254pp，河出書房新社，1987.
2) E. シャルガフ：『ヘラクレイトスの火 —— 自然科学者の回想的文明批判』，384pp．岩波書店，1990.
3) 日浦勇：「未来の設計のために」，大阪市立自然史博物館編：『展示解説　第1集』，p1，大阪市立自然史博物館，大阪，1974.
4) P. フォイエルアーベント：『自由人のための知 —— 科学論の解体へ』，333pp，新曜社，1982.
5) 金沢至・奥野晴三ら：関西地方のアサギマダラの生態 —— アサギマダラを調べる会1983～1989年の調査結果 ——（英文）．大阪市立自然史博物館研究報告，47，pp. 47–59，1993.
6) 山西良平：大阪湾における市民参加型生物モニタリング調査：多様な主体による連携と協働の視点から．季刊政策・経営研究，2018(1)，45–57，2018.
7) 佐久間大輔：市民が形成した重要菌類資料の研究 —— 市民科学者育成・支援機関としての自然史博物館論．https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-15K01157/，2018.
8) 大阪市立自然史博物館編：『大和川の自然』，132pp，築地書館，2007.
9) 大阪市立自然史博物館編：『みんなで作る淀川大図鑑』，112pp，大阪市立自然史博物館，2010.
10) 和田岳：博物館をコアとした外来生物の市民調査，その生物多様性理解の促進効果の評価．https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-17H02027/，2017.
11) 日浦勇：人間と科学と教育の関係について．博物館研究，44(4)，pp. 1–4，1972.

つながる　第9回

福岡市科学館では，市民が参加して展示コンテンツ「サイエンススポット」を更新する企画に取り組んでいます。みなさんの発見した“街ナカ”にあるスポットが，科学的な視点で観た情報と関連付けられて，次々とコンテンツに加わっていくおもしろい流れです。サイエンススポットをとおして，市民と科学館スタッフの交流する機会につながることが期待できます。株式会社HUMIコンサルティングの中村佳史さんと福岡市科学館の針谷亜希子さんからの報告です。

参加者の活動が科学館の展示になる！
福岡市科学館サイエンスナビと「サイエンススポットまち歩き」の取り組み

中村佳史　Yoshifumi NAKAMURA
株式会社HUMIコンサルティング

〔プロフィール〕
慶應義塾大学大学院文学研究科日本史学専攻修士課程修了。国立情報学研究所連想情報学研究開発センター特任助教を経て，現在，福岡市科学館サイエンスナビアドバイザーなどを務める。

針谷亜希子　Akiko HARIGAYA
福岡市科学館 企画開発担当

〔プロフィール〕
日本獣医生命科学大学卒業。東京農工大学大学院生物生産科学専攻修士課程修了。国立科学博物館認定サイエンスコミュニケータ（1期生）。千葉市科学館に勤めたのち，開館準備期から福岡市科学館の運営に携わる。

はじめに

今回「つながる」をテーマにした連載で紹介するのは，科学館の展示を来館者とともに長期的に充実させる一連の取り組みです。まずは取り組みの舞台となる福岡市科学館についてご紹介します。

福岡市科学館は九州大学のキャンパス跡地に建った複合施設「六本松421」ビルの3階から6階にあり，2017年10月にオープンしました。1・2階には商業施設が入っています。入館は無料（基本展示室などは要入場チケット）で，館内を簡単に紹介すると，3階には企画展示室や企業ブースが並ぶ連携スクエア，4階には未就学児向けのおやこひろばやさまざまなアクティビティを行う実験室，5階は40以上の体験型展示がある基本展示室やミュージアムショップ，6階には最新鋭の投映機やアロマ設備を備えたドームシアター（プラネタリウム）とサイエンスホールがあります。

今回の取り組みの要となっているサイエンスナビは4階にあり，その名のとおり来館者を“科学の世界へナビゲート”することをねらい

写真1：サイエンスナビ

写真2：サイエンスナビシステムの大型モニター

写真3：基本展示室「エジソンの電気自動車」に関連する資料の提示画面

としている展示コーナーです（写真1）。

サイエンスナビシステムで科学館体験と科学情報を「つなげる」

サイエンスナビは，科学に関する書籍が基本展示室の展示テーマごとに約1万冊並んでいて無料で自由に閲覧できるほか，新しい手法での情報探索を愉しんでもらえる空間です。コーナーコンセプトは「小さな疑問を大きな不思議に」。科学館の中で感じた「小さな疑問（気付き）」を大事にしてもらい，それを核とした関連情報を目に見える形で提供することで，「大きな不思議」を見つけ（科学の世界の広がりやテーマ間のつながり，日常とのつながりなど），来館者の科学館での体験をより深め，自発的な学びを促すことを目標にしています（同コーナーは，国立情報学研究所・高野明彦教授が監修）。

福岡市科学館の基本展示室の展示は解説にあたる文字情報を最小限にし，まず体験していろいろと試してもらい，楽しむことで展示テーマへの興味関心を引き出し，学びにつなげる展示となっています。このような展示では，それぞれの興味に応じた展示体験を補完する情報（スタッフによる解説やレファレンスなど）が不可欠です。そこでサイエンスナビでは，基本展示室の展示一つひとつに対応した関連の科学情報を網羅的に提示し，来館者はそのリストからさらに興味がある情報を見ることができるようになっています。また，館内で開催されているさまざまなアクティビティ（実験教室やものづくり体験，サイエンスショー，講座など）への参加で得られた科学的興味を基点にして，その関連テーマを広げたり，疑問に思ったことをより深く掘り下げて調べたりすることもできます。それを可能にしているのがサイエンスナビシステムです（NPO連想出版制作）。

サイエンスナビシステムでは，高精細大型モニターでさまざまな情報を関連づけながら閲覧できます（写真2）。閲覧できるコンテンツは現在，科学専門雑誌の『ナショナルジオグラフィック』，『ニュートン』，小学館の図鑑NEOシリーズといった電子書籍，また『ナショナルジオグラフィック』がDVDで提供している全映像コンテンツと，国立研究開発法人科学技術振興機構が制作・公開している科学専門チャンネル「サイエンスチャンネル」などです。そして，これらのコンテンツを単にタイトルから選択して閲覧できるだけでなく，基本展示室の展示アイテムと関連づけて見ることができるのが，本サービスの特徴です。基本展示室の展示アイテムを選択すると，そのアイテムの解説文を読むことができ，さらに「関連する資料をみる」に進むと，上述したコンテンツの中から，関連する記事が表示されるという仕組みです（写真3）。電子書籍については単元ごとに整理されているので，この雑誌のこの記事という具合に，展示アイテムと関連する記事をダイレクトに読むことができます。このサービスは，連想検索エンジン「Getassoc」を活用して実現しており，展示を基点にして，充実した情報空間に来館者を誘います。

このように，展示室・科学館での体験を基点にした情報探索サービスの提供は，館での体験が館の中だけで完結するのではなく，それらと日常がつながっていることへの気付きの提供でもあります。館で得られた科学的な視点や知見が，科学館で学んだコトという単なる知識として終わるのではなく，リアルな生活空間，日々の生活とつながっていて，自分たちの生活が科学的知見の積み重ねによって成り立っているということに気付き，そのうえで科学館の展示やアクティビティを体験

写真4：サイエンススポットの表示画面

することで，より深い理解につながると考えています。

科学の視点をリアル生活空間に向ける「サイエンススポット」

こうした意図で企画したのが「サイエンススポット」というコンテンツです。街ナカで科学を学べたり感じたりできるスポットを収集することで，街ナカのさまざまなモノ・コトを科学という切り口でみて，いろいろな発見につなげていこうという現在進行形で構築しているものです。

例えば駅構内の石材の中にある化石，放送局のパラボラアンテナ，マグマが冷却した玄武岩などの岩石が見られる海岸線，日本で最初の農書『農業全書』を著した宮崎安貞の書斎，カブトガニの生息地など，これらを地図上で写真・解説文とともにサイエンスナビシステムで閲覧することができます（**写真4**）。

「サイエンススポット」はフィールドワークでみんなで探す

そしてこのサイエンススポットは，単に科学館側が一方的に提供するだけでなく，来館者（市民）とともに増やしていくことを想定しています。自分たちの街を科学的な視点で見る活動と連動して，コンテンツのさらなる充実を目指しています。そこで「サイエンススポットまち歩き」と題して，館の通常のイベントと同じように参加者を募集して行うフィールドワークを実施しています。1年目の今年は，科学館がある六本松地区を中心に，春夏秋冬年4回の開催で，季節ごとの生きものの変化なども含めて街を観察しています。

実際の活動の例をあげると，科学館から徒歩5分のところにある「福岡縣護国神社」の境内で，30本ある保存樹について学び，樹木の葉の季節ごとの変化を観察します。葉の色味を，色鉛筆を使って写し取り，それを1年間通して行うことで四季の変化を街の緑から感じることをねらいとしています。ちなみに福岡市は全国政令指定都市のなかで，保存樹の数が断トツに多い街です。福岡市は緑豊かな都市というイメージがありますが，これは保存樹というかたちで市民が樹木を大事に扱っているからこその結果かもしれません。こうした他都市との比較なども，地域に密着した科学館として大事な視点だと考えています。

あるいは，科学館から徒歩10分のところにある「福岡管区気象台」。こちらはサイエンススポットらしいスポットといえるでしょうか。気象台の建物のまわりには，開花や落葉などを観測するための標本木があるほか，地上気象観測のさまざまな機器が設置されていて見学することができます（**写真5**）。ふだん見聞きしている天気予報が，この場所のこの計測器で観測されているという「発見」は参加者にとても好評です。

次回の秋のまち歩きでは，福岡城跡をフィールドにします。城跡といえばどちらかというと，歴史的なスポットという印象がありますが，これを科学という視点で探索してみようという企画です。近世城郭は16世紀当時の最先端技術の結晶といえますが，石垣にはどんな積み方や技法があるのか，中国や朝鮮半島の城のように垂直の石垣をつくらないのはなぜか，といった「問い」を立てながら石垣を観察し，そこから力学的な視点を学びたいと考えています。

市民が参加して館の展示コンテンツを更新する仕組み

上記のフィールドワークでは，参加者に発見したことや気になったことをワークシートにメモし，写真を撮ってもらいます。ここでも受け身ではなく，まず参加者自身に「小さな疑問（問い）」を立ててもらうことを大切にしています。これらの情報をスタッフが取りまとめながら，新たなサイエンススポットとしてシステムに登録していく予定です。参加者が発見したスポットが，科学館の展示コンテンツになるという流れは，参加者のモチベーションを高めるとともに，科学館スタッフと市民が直接あるいは間接的に交流する機会につながることが期待できます。

また，サポーター（ボランティアスタッフ）向けの研修を兼ねたフィールドワークも開催しています（**写真6**）。こちらは一般向け実施前のリサーチという要素があるため，サイエンスナビのコンセプトをより理解してもらい，参加してもらうことを重視しています。座学のあとに，探索コースだけを決め，そこにどんなサイエンススポットがあるかを一緒に探

写真5：生物季節観測用の植物を観察

写真6：サポーターとの福岡城跡の事前リサーチ

写真7：3階にある「素数ロッカー」

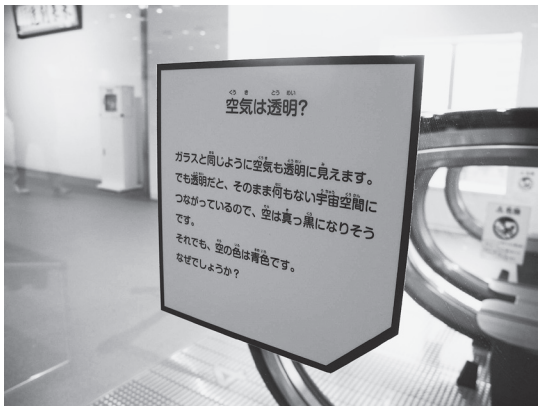


写真8：4階サイエンスナビ前のガラス壁にはガラスや透明についてのステッカーが

写真9：ロッカー，ガラス壁，トイレの個室など，いたるところにステッカーがある

すという内容です。さらに，同じような視点で自分の生活空間を観察して，科学館がある六本松地区以外でのサイエンススポットの収集に取り組んでもらう予定です。

「科学はいたるところにある」を伝える

サイエンススポットの考え方は，実は館内で行っている「いたるところに科学」と呼んでいる取り組みの館外拡張版でもあります。この取り組みは「科学の展示は展示室にあるものだけじゃない，いたるところにあるんだ！」ということを伝えるもので，写真7〜9のように普通の空間に，ひっそりとステッカーが貼ってあります。エスカレーターやエレベーター，ガラスや照明，トイレ（個室ごとに異なる）など，4階を中心に約30カ所にステッカーがあり，こちらも徐々に増やしていく計画です。問いかけになっていたり，実際に試すように書かれたりしているものが多く，いわゆる答えが書いていないのもこのステッカーの特徴です。

普通のモノを展示物に見立て，キャプションを付けるようにステッカーを貼るのは，普段の普通の生活を支えているさまざまなモノのなかに，科学（技術も含む）があることに気付いてほしいという想いがあるためです。これも他人事っぽい科学を少しでも自分事に近づける，一人ひとりと科学を「つなげる」ための科学館の仕掛けの一つです。

科学館はさまざまな科学的知見を学習できる空間です。しかし，用意されて与えられた知識の積み重ねだけではなく，展示を見て，あるいはアクティビティに参加して得られた「なぜだろう？」「これはなんだろう？」という個々の小さな疑問を大切にし，その疑問を解決しようとするなかで自分が興味・関心をもっているコト・モノを明確にし，そして最終的に知りたい大きな不思議を発見する，その過程こそが重要だと考えています。

科学館で持ち帰ってもらいたいのは，科学の知識だけでなく，科学的にものごとを見る，その「視点」といってもいいかもしれません。来館者に，こうした学びの難しさ，苦しさ，しかし最後に訪れるであろう大きな愉しさを提供できるような科学館に，少しずつ成長していきたいと考えています。

「つながり」はめぐる

今回は，あらゆるものを科学と「つなげる」科学館の活動の中で，市民と「つながり」展示コンテンツをつくるサイエンススポットまち歩きについてご紹介しました。まだまだ試行錯誤の只中の福岡市科学館ですが，地域のみんながつながって育った科学館で，さらに新しいモノ・コト・ヒトと出会い，「つながる」ことができる……そんな場所になることを目指しています。

知りたい! 第11回

「サイエンスコミュニケーション」と一言にいっても，多様な活動があることは，皆さんもご存知の通りです。手法でいえば，ワークショップやトークセッションなど。ではテーマで考えるとどうでしょう？　今回は，「どうぶつ科学コミュニケーター」として，動物（生き物）を切り口にサイエンスコミュニケーションを展開する大渕希郷氏に，活動の内容や背景，想いを伺います。

専門性を追究した科学コミュニケーション
――どうぶつ科学コミュニケーターという仕事――

大渕希郷 Masato OHBUCHI
どうぶつ科学コミュニケーター（フリーランス）

〔プロフィール〕
1982年，神戸市生まれ。京都大学大学院博士課程動物学専攻単位取得退学。その後，上野動物園両生爬虫類館の飼育展示員，日本科学未来館科学コミュニケーター，京都大学野生動物研究センター特定助教（日本モンキーセンター キュレーター兼任）を経て，2018年1月よりフリーランス活動中。活動にあたり，“どうぶつ科学コミュニケーター”という職名を考案し，世界で初めて名乗ることに。夢は，今までにない科学的な動物園をつくること。特技はトカゲ釣り。『絶滅危惧種救出裁判ファイル』（実業之日本社）ほか著書多数。

Q1.「どうぶつ科学コミュニケーター」という活動を初めて聞きました。活動の内容を教えてください。

“どうぶつ”をキーワードに，さまざまな科学コミュニケーション活動を展開しています。まずは，動物に関する一般書を多く手掛けています。代表作は『絶滅危惧種救出裁判ファイル』（実業之日本社）で，もしも絶滅の危機に瀕している動物たちが，人間を訴えたらどうなるだろうかというお話になっています。科学コミュニケーションの本質は，「科学に関する話題についてさまざまな人の考えを引き出し，すり合わせを行うこと」だと考えています。本書を最後まで読むと，読者それぞれに問いかけがあります。科学とは，まだ誰も答えを持ち合わせていない問いかけを考える作業です。読者のみなさんにとって，科学作業の機会になればと思い，拙著には，大なり小なり「問いかけ」を入れるようにしています。

次に幼稚園や学校，あるいは科学館や植物園といった施設に，さまざまな動物を連れて行き，実際の動物を観察しながら，教室やワークショップなどを展開をしています。活動を行うため，第一種動物取扱業（展示）の登録も行いました。

三つ目に，Wild meæt Zoo（ワイルド ミートズー）の活動がありますが，これは後述します。時には植物や微生物などを扱うこともあり，実際には生物全般を題材にしています。

Q2.「問いかけ」と，それに対する反応で印象的なものがあれば，教えてください。

イベントや講演では，「みなさんは動物を守りたいですか？何のために？」という問いをよく使います。自然，動物，それらを大切にする心は，人として自然な感情です。だからこそ，敢えてなぜ守るのかから考えることが大切だと思うからです。

前述の『絶滅危惧種救出裁判ファイル』では，あくまでも動物を守る行動を起こしているのは人間であり，まずは人間のために，人間の責任で自然を守ることの大切さも書きました。自然のために自然を守るというと聞こえはいいですが，責任の所在もあいまいなところは良くないと思っています。誤解を恐れずにいうと，自然や動物を守るということが，全人類の利益になるということを，きちんと考えてほしいのです。

本書は，複数のウェブニュースでも取り上げて頂き，記者の方から「生き物が減っているのは人間のせいだとは聞いていたけど，具体的な理由はわからなかったし，改めて自分自身，どうして生き物を守りたいのか，守ろうとするのか，その先について考えるようになった」と言われたときは嬉しかったです。

Q3. 今，なぜ動物を切り口としたサイエンスコミュニケーションが求められているのでしょうか？

野生動物をテーマにした議論を市民と行い，合意形成をはかる機関がありません。本来は，動物園や博物館がそれを担うべきなのかと思いますが，現実問題として機能していません。

具体的には，水族館で飼育用のイルカの捕獲方法にまつわるイルカ問題や，トラなど大型肉食獣の保護と地元住民の安全性の確保の矛盾問題，シカやイノシシなどの獣害問題など実にさまざまなものがあります。多くの方々に身近な問題は，野良ネコ・放し飼いネコ問題かもしれません。ネコは野生のネコ（リビアヤマネコ説が有力）を家畜化したものです。現在では愛玩用であることもあり，野良ネコであっても捕獲して即殺処分ではなく，不妊手術を施し，再び野外に放すといった現状があります。しかし，ネコは優れたハンターであり，国内外で貴重な野生動物を食害するという問題が起きています。一方で，同じように愛玩用であったはずのアライグマは，積極的に駆除されています。このように動物にまつわる環境課題は，感情論が先行していることで，科学的な議論が十分になされていないのではないかと感じることが多くあります。

今，地球は第5の大量絶滅期に入っているといわれています。地球という惑星の生態系システムを担うパーツである生き物が，一種，また一種と消えていっているのです。生態系は，多種多様な生物どうしのバランス，複雑な相互関係で成り立っていますから，パーツが抜け落ち続けていけば，大変なことになるのは火を見るよりも明らかです。究極的には，地球生態系システムを維持し，人類を守るために，動物に関する科学コミュニケーションは不可欠と考えています。

Q4. 動物（生き物）をテーマにするとき，気を付けていることがあれば教えてください。

動物，あるいは生物といっても実に多種多様なものがいます。大切なことは，生物学的な特徴の多様性だけでなく，人間が抱くイメージも，実に多様性に富んでいるということです。

私は上野動物園で飼育展示スタッフをしていましたが，パンダという動物は，ほぼ無条件でもてはやされ愛されます。しかし，カラーリング以外はほぼ同じ形の他のクマ類はそうでもありません。さらに，私が担当していた両生爬虫類館では，ヘビは多くの人々に敬遠されていました。それを如実に感じたのは，干支の動物をカレンダーにする慣例がある中で，巳年だけはカレンダーができなかった時でした。また，ヘビだけは事前に飼育担当を辞退申告することができる，といったこともありました。

このように，動物ごとに人々の抱くイメージはまったく違います。それを事前にリサーチし，個々の対話の目的に最も合った動物をチョイスするように気をつけています。

私は進化の話でヘビを用いることが多いのですが，それは進化生物学的に話題に事欠かないということもありますが，一番の理由は別にあります。それは，ヘビという動物は「嫌いな人」と「好きな人」がはっきり分かれるという点です。残念ながら，前者が圧倒的に多いわけですが，ポイントは，無関心な人がほぼいないという点です。これは非常に強力な糸口になります。好きでも嫌いでも，ヘビを見た人は心が動くわけですから，科学コミュニケーションのスキル次第でコミュニケーションに持ち込むことが容易になります。

Q5. 意見が二分するヘビを用いたコミュニケーション。具体的にどのような対話ができましたか？

私の叔父は大のヘビ嫌いなのです。私が大学院生のころ，爬虫類採集に無理に付き合ってもらったことがあるのですが，ヘビについては私よりも叔父の方が，見つけるのが驚くほど速い。私も常人よりずっと速く見つけられる自負があるにもかかわらずです。人間は「嫌いなもの」や「苦手なもの」には，これほどまで俊敏に反応するものなのかと痛感させられました。叔父は，連れて帰ったヘビを，最初は嫌がっていましたが，私が保定していることで少し安心したのか，ヘビ解説に耳を傾けてくれたことがありました。

ヘビを嫌いな人は，嫌いがゆえに実は大変注力して見てくれます。しかし，全体を捉えているだけで，細かな点は見ていないのです。そこをうまく誘導すると，意外に興味を持って見てくれることに気付きました。これは，科学コミュニケーションのスキルというよりも，広義の博物館の得意とするところです。博物館はモノの見方を与えるところで，ヘビという全体像が苦手であるならば新しいモノの見方，つまり切り口を示してあげればよいのです。

上記の経験をもとに，苦手な方にはまず見るポイントを伝えます。鱗の一枚だったり，（それがある種ならば）脚の痕跡だったり，お尻の場所だったり。そうやって分解して見せるわけです。そのうち，少しずつ慣れてきたら指でそっと触ってもらいます。嫌いな人，あるいは好きでも触ったことのない人は，たいてい「うわ！　意外に乾いている！」とか「触り心地がよい！」と言います。嫌いな人は，ヘビのことをヌメヌメした触り心地も気持ち悪いものだと決めつけていたようです。ここまで来たら，もはやヘビへの先入観は取り払えたも同然で，こちらのものです。ヘビの進化の話から，ヘビの生態や保全の話まで，目的に合わせたヘビの対話を展開できます。

Q6.「Wild meæt Zoo」は，どういう活動ですか？

獣害問題が深刻化する中で，駆除動物の処理問題も大きくなっています。駆除された害獣（シカやイノシシなど）のうち，ジビエなど人間の食用に適さないものなどは山に遺棄されることが多く，問題視されています。

一方で動物園の大型肉食獣は，常同行動という問題に見舞われています。動物園の檻の中を，ライオンなどの大型肉食獣がウロウロしているのをご覧になったことはありませんか？　あれは，暇からくるストレスが原因の常同行動です。例えばエサやりを見ても，動物園では大きな肉の切り身を与える場合がほとんどです。そのようなエサはものの数分で平らげてしまい，残りの時間は暇になります。そこで，遺棄予定の害獣の屠体（解体していない死体）を動物園の大型肉食獣に与える活動を始めました。それがWild meæt Zooで，野生と動物園が出会う（meet）と肉（meat）をかけています。これにより，屠体を解体して食べるという作業が飼育動物に発生し，暇がかなり解消されることがわかりました。

Wild meæt Zooは，動物園スタッフ，大学の研究者，ジビエ事業者などからなる組織です。私はどうぶつ科学コミュニケーターとして，ステークホルダーの発掘と協力調整などをメインの活動としています。

結果，農林水産委員会に所属する国会議員が，Wild meæt Zooの活動を引き合いに，獣害問題について大臣に質問して下さいました。他にも，西濃運輸のビジネスコンテストで最優秀賞を頂いたり，モンベルチャレンジ支援に審査が通り，Wild meæt Zooのジャケットを制作下さったりと，少しずつではありますが，動物業界以外の方々にも知って頂くところとなりつつあります。動物園業界では，拠点としている大牟田市動物園はもちろん，新たに京都市動物園でも屠体給餌を取り入れて頂き，こちらも活動の場所を広げつつあります。今後の展開に，ぜひ注目してください。

ヤクシカの屠体を与えられたホワイトタイガー

Science & You 2018 北京大会参加レポート

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。2016年3月放送大学大学院文化科学研究科修士課程修了。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。2014年より世田谷地域を中心にサイエンスワークショップ（With Science Project）を展開。

2018年9月15〜17日，中国（北京）でサイエンスコミュニケーションの国際学術会議‘Science & You 2018’が開催された。主催は，フランスのロレーヌ大学と中国科学技術革新戦略研究院（NAIS）。中国科学技術協会の支援のもと，12カ国の研究機関が共催および参加している。日本からはJASCが共催しており，会長の渡辺政隆氏は国際科学委員会のメンバーとしてさまざまな場面で活躍された。

参加者は，サイエンスコミュニケーションにかかわる研究者，博士課程の学生，メディア関係者など。開催目的は，科学文化を促進し，実践者，指導者，ジャーナリストらの科学と文化の交流とコミュニケーションである。開催テーマは，“Knowing, Sharing, Caring: New Insights for a Diverse World”。中国語で“理解，分享，参与：多元世界的新思考”と記され，日本人の筆者としては，この漢字表現に親しみを感じている。筆者が参加した2日間のカンファレンスについて報告する。

写真1：会場の北京国家会議センター

今，サイエンスコミュニケーションに熱い中国

とにかく広く，にもかかわらずどこも混み合っている北京。会場の北京国家会議センターも巨大な建物で，入口に案内が示されているわけでもなく開会式会場にたどり着くまでが至難の業なのである。つまり，コミュニケーションの配慮がそれほど行き届いていない印象を引きずりつつ，会場にたどりつくと，受付スタッフらが丁寧に配布物を渡してくれたのでホッとした。

参加者は来客や関係者を除くと中国系のおそらく博士課程などの学生が大半という印象で，座席はほどよく埋まっていた。

Science & You 2018開催宣言では，以下のメッセージが発信された。

◇国際科学委員会が監督する科学文化に関する国際会議であること
◇各国博士課程学生を対象とした科学コミュニケーション技術を習得する方法の形成
◇サイエンスコミュニケーションの革新的な活動を紹介する一般市民に向けた「科学＆文化」フォーラムであること
◇地域全体に広がることを目指す文化イベントであること

それぞれの登壇者が多様な科学文化を発信浸透させることの重要性を力強く発信していたのが印象的だった。

また，開会式には中国初の女性宇宙飛行士WANG Yaping氏も参列し，科学文化の魅力，科学教育の大切さを発信するメッセージが発表された。

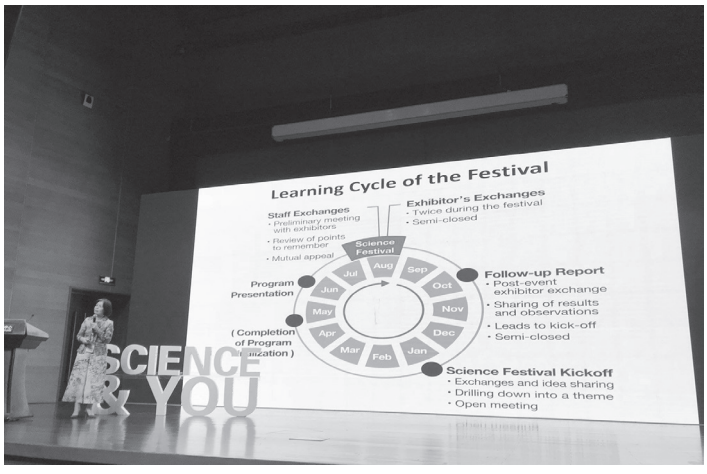


写真2：キーノートセッションで講演する美馬のゆり氏

写真3：3階レクチャーホールにてオープニングセレモニー（2018年9月15日AM9：00）

●プログラム

9月15日

【午前】
・開会セレモニー
・宇宙飛行士と対面する
　＊WANG Yaping氏（中国女性宇宙飛行士）
・基調講演
　◆Massimiano BUCCHI氏（トレント大学〔伊〕教授）
　◆美馬のゆり氏（はこだて未来大学〔日〕教授）
　◆LIAO Fangyu氏（中国科学アカデミーコンピュータネットワーク情報センター長）

【午後】
・中国新科学雑誌『*Cultures of Science*』発刊記者会見
・分科会／セッション1～6

9月16日

【午前】
・分科会／セッション7～21

【午後】
・閉会セレモニー
・レセプション（中国とフランスの文化交流）

＊9月17日は，中国精華大学にて博士課程の学生によるワークショップ

‘華やか’そして‘刺激的’キーノートセッション

基調講演には3人のスピーカーが登壇した。トップバッターは，学術誌『*Public Understanding of Science*』編集長でトレント大学（イタリア）で科学技術と社会の教鞭を取っているMassimiano BUCCHI氏。メディエーターの存在に注目したサイエンスコミュニケーションの歴史を振り返りつつ，サイエンスコミュニケーションのこれからに焦点を合わせた「サイエンスコミュニケーションの課題2.0：信頼性，専門知識，メディエーターの危機」という講演だった。淡々とした口調とは裏腹に非常に刺激的な内容で，活字ではなく肉声で聞くことができたのは感激だった。

次は，待望の日本から，はこだて未来大学の教授，JASC監事でもある美馬のゆり氏の講演である。若草色のドレスといういで立ちの美馬さんが颯爽と登場されるとステージは一気に華やいだ。テーマは，「持続可能な未来社会のための地域科学フェスティバルの可能性」。2009年から毎年実施されてきた「はこだて国際科学祭」における，科学と市民のより良い関係性を探るサイエンスコミュニケーションのポテンシャルを，‘学び続ける’という切り口から示した講演だった。冒頭の函館の紹介では，9月6日に発生した北海道胆振東部地震にも触れられ，停電で光を失った夜の函館の写真が大パネルに投影された瞬間は，厳粛な空気が会場を包み込んだ。

最後のスピーカーは，中国科学アカデミーコンピュータネットワーク情報センター所長のLIAO Fangyu氏。「インターネット環境における科学文化コミュニケーション」という，現代的なテーマだった。

‘多様な文脈の認知’を反映した分科会

午後は，中国で創刊される科学ジャーナル『*Cultures of Science*』の記者会見が1時間ほど。

その後，15日午後から16日午前にかけて，21のセッション会場（議論の主題：p. 20参照）に分かれてプレゼンテーションが実施された。日本では現状一括りにされている‘サイエンスコミュニケーション’を，21のセッションに分かれて議論するという体験は筆者には新鮮だった。サイエンスコミュニケーションの現場には多様な文脈や課題が存在し，その認知こそがこのカンファレンスの目的であったことが理解できる。21すべてのセッションに参加したかったが，自身の発表セッションを含め，3セッションに参加した。特に印象深かった一つを紹介しよう。

セッション12の「各国独自の文化としての科学」である。各会場（セッション）ごとに4グループが発表するが，このセッションで

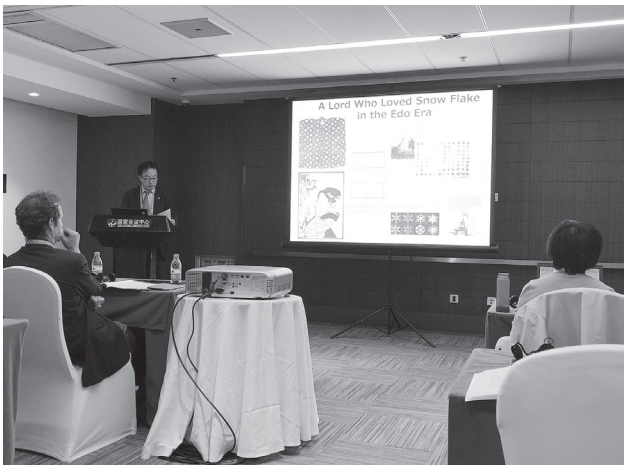


写真4：渡辺政隆氏の‘雪華図説’の話題に聞き入る海外のオーディエンス

●分科会での議論の主題

1. 科学と公共の領域
2. 参加，関与，かかわり合い
3. 科学，反科学，擬似科学
4. 地域コミュニティへのアウトリーチ
5. 市民生活における文化としての科学
6. サイエンスコミュニケーションに関する歴史的研究
7. 科学博物館，見本市，フェスティバル
8. サイエンスコミュニケーション研究
9. サイエンスコミュニケーションと科学者
10. 科学，文化，社会
11. 多視点でのサイエンスコミュニケーション研究
12. 各国独自の文化としての科学
13. 科学技術イベント
14. 専門家の科学文化
15. サイエンスコミュニケーションとメディア
16. コミュニケーションにおける科学の内容研究
17. サイエンスコミュニケーションとイノベーション
18. 科学，技術，産業
19. ニューメディア時代のサイエンスコミュニケーション
20. 科学技術の才能に関する研究
21. ビッグデータの観点から文化研究

は，筑波大学教授でJASC会長の渡辺政隆氏の「日本のポップカルチャーの中のサイエンス」と，滋賀大学准教授でJASC会員でもある加納圭氏らの「NHKのTV番組を用いたサイエンスコミュニケーション実践と科学的思考・学習意欲の研究」，偶然にも2グループの日本からの発表があった。

渡辺氏は，江戸時代の雪華図説から手塚治虫，ポケモンやアンパンマンなどの日本を代表するアニメキャラクターの形態からサイエンスや進化の話題をポップなスライドを添えて発表された。加納氏は，NHK（Eテレ）の「考えるカラス」の番組企画者に対して伝えるべくサイエンティフィック要素を，実演を交えて発表された。ともに反響が多く，質疑応答場面はコメントの嵐で会場は沸いた。

その他2つの発表も非常に興味深く，1つは中国のネチズン（netizen）らの科学技術の解釈が市民社会に及ぼす影響についての研究だった。ネチズンとは，自分たちはインターネット社会の人間だという意識が強い人の総称らしいが，中国が直面している切実な課題と知り驚いた。もう1つは，SNS上のデータを定量化してサイエンスコミュニケーターを特定するという実践研究で，カナダの大学に籍を置くブラジル人発表者による研究で，この発表も注目度が高かった。

初めての海外発表

実は，筆者もセッション4「地域コミュニティへのアウトリーチ」にて，「科学技術低関与層に届くサイエンスコミュニケーション」というテーマで発表した。大筋は，ふだん近隣で実施している地域コミュニティに向けたサイエンスワークショップの手法と市民育ての取り組みである。キーノートスピーカーの美馬のゆりさんが応援に駆けつけてくださり，優しいコメントで拙発表を盛り上げてくださったことが，海外発表初体験の筆者にとっては何より心強かった。

セッション4の共通項にはインフォーマル科学教育の視点があり，フランス，カナダ，日本での地域におけるサイエンスコミュニケーションの事例，また，中国からは中国科学技術館（CSTM）の展示企画に込めた工夫や市民向けメッセージが発表された。こちらもたいへん興味深く，後日筆者のCSTMへの訪問意欲にもつながった。

レセプションに込められたフランス&中国の文化交流

終了後のレセプションは2日間の緊張から解き放たれた楽しい時間だった。まずは伝統芸「変面」のパフォーマンス。そして北京の外語大学で学ぶキュートな学生たちによるフランス語のコーラスと独唱。続いて同じ大学の学生によるモーツァルトのフルートカルテット。最後に，すべての観客を魅了したのが中国の伝統芸能「京劇」だった。ドラマチックなパフォーマンスと生演奏は迫力満点だった。

課題がないといえば嘘になるだろう。だが，Science & You 2018カンファレンスは，中国北京の地で無事終了した。

写真5：レセプションのクライマックスは，何といっても「京劇」（チャイニーズオペラ）

科学技術と市民をつなぐ 中国科学技術館

来館者に届けたい思いがある

中国科学技術館（CSTM）の立地はカンファレンス会場から徒歩で20分ほど。CSTMは科学知識の普及，国民の科学的素養の向上を目的とした国立の科学教育施設だそうだ。

まず，目に飛び込んできたのは，航空と宇宙，エネルギーと交通，材料と機械，情報技術などの中国の経済発展と深く関連した科学技術の展示である。展示デザインは，映像や光工学，バーチャル技術などの最新手法が用いられている。

ダーウィンのモデル像（人形）が誘う生物学，生命科学，環境科学などのフロアも興味深かったが，何しろ展示面積は広い。訪問日が平日の午前ということもあり，比較的すいていたが来館者の動向を探るべく，未就学児を連れた母子が集まっている生命の展示に向かった。彼女らの興味対象は10カ月間の胎児の成長を可視化した展示だった（上中央の写真）。来館者自身が半球の透明アクリルを回すごとに胎児の成長モデルが現れるのだ。母親らが夢中になってわが子に説明している姿を見て，万国共通の母親の思いが垣間見え，この展示の有用性に共感を覚えた。

さらに興味深かったのは，水車や農業器具，そろばんなどの中国古代の道具類の展示スペース。一見，民俗学博物館に迷い込んだような錯覚に陥るが，近づくとその道具の価値である科学技術が伝わるように，来館者の興味や疑問に応えるためのパネルや動画，クイズボタンなどの工夫がなされている。

前日の分科会でCSTMの研究者が述べていた「訪問者の関心を刺激し，一般市民への科学的リテラシーを満たす効果的な経路と方法を検討する」という研究は中国社会への貢献につながっていることが，筆者も足を運んでみて実感した。

最終日は北京動物園へ

滞在最終日は，朝7時半に開門する北京動物園を訪れた。広大な敷地内には約450種の動物が観られるという。孫悟空のモデルといわれる金糸猴（きんしこう）など中国ならではの動物が人気だそうだが，一番人気はやはりジャイアントパンダ。多くの人が来場しているのだが，ササなどを頬張る姿，遊具で遊ぶ姿，眠っている様子など愛らしいパンダたちを目の前で見ることができるのは贅沢である。

園内では，幼児教育機関の制服を着た子どもたちのいくつもの団体が，教師に付き添われ動物との触れ合いを楽しんでいた。

短期間滞在の訪問者にとって親しみやすいとは少々言い難い土地柄でもある北京だが，来館者の知的満足度を上げようと試みる科学館や動物園の配慮は十分に感じ取ることができた。それは，中国の市民社会に科学文化を浸透させるという強い思いの表れだろうと感じつつ，筆者は帰途に就いた。

パンダの人工飼育，繁殖の実績で知られる北京動物園

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4月〜9月）報告します。
WebサイトのJASCコモンズでは詳細を掲載しておりますので，ぜひご覧ください。

定例会

JASC 2018年度研究・定例会開催

第1回 開催日 2018年5月20日（日） 会場 国立科学博物館附属自然教育園
テーマ：科学コミュニケーションの現在と今後

第2回 開催日 2018年9月9日（日） 会場 筑波大学茗荷谷校舎116講義室
テーマ：メディアとサイエンスコミュニケーションについて

サイエンスコミュニケーションのフレームワークを明確化した研究の成果や知見を共有する場であるJASC研究発表会と，定例会とが同時開催で行われ，全国から多数の参加者が集まりました。

支部会

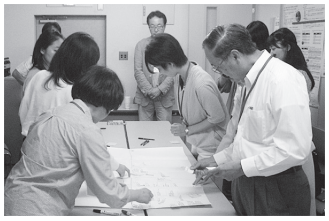
JASC静岡支部総会開催

開催日 2018年5月27日（日） 会場 ふじのくに地球環境史ミュージアム

2018年度JASC静岡支部総会を開催。支部会員16名が参加しました。年度の事業計画案について話し合い，支部主催の講演・交流会開催などが了承されました。

研究会等

サイエンスカフェコーディネーター研修会



開催日 2018年6月10日（日） 会場 くらしとバイオプラザ21

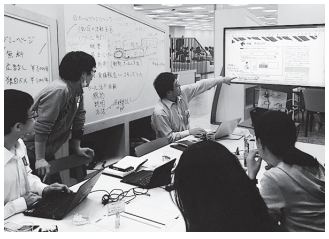
ゲノム編集や育種をテーマにしたバイオカフェ開催にご協力くださる方，将来的にサイエンスカフェを企画運営してみたいとお考えの方に向けた研修会を開催（くらしとバイオプラザ21とJASCの共催）し，9名が参加しました。

サイエンスコミュニケーション実践論

開催日 2018年6月18日，6月25日，7月2日，7月9日， 7月23日
会場 筑波大学茗荷谷校舎117講義室ほか

筑波大学が大学院生向けの開講講義を，JASC会員にも公開開催しました（筑波大学・JASC共催）。各回テーマは，「博物館のサイエンスコミュニケーション」「サイエンスカフェ／先端科学研究のSC」などで，実践事例を基に議論する講義形式で行われました。

サイエンスコミュニケーションツール開発研究会の定例会開催と外部出展



開催日 2018年4月19日，5月31日，6月25日，7月13日，7月30日，8月27日，9月6日，9月18日，9月27日
会場 LODGE -Yahoo! JAPAN，ブックハウスカフェ（神保町）ほか

開発したツールについて，HP公開や今後の活動展開について検討しました。また，9月29日開催の「【子どもと楽しむ科学の本の文化祭】たんとたんと2018」（会場：東芝未来科学館）への参加が決まり，新作のサイエンスカード（テーマ「香り」）を作成し，出展いたしました。カードゲームに加えて「香り体験（香り当て）」も同時に実施し，効果的な開催となりました。

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」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」1本が掲載となりました。探究学習の政策的経緯と現状，実践例が報告され，サポーターの一人としてサイエンスコミュニケーターへの期待が述べられています。詳しくは実際の記事をごらんください。

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。

浦山 毅（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

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

キーワード 探究学習，理科教育，サイエンスコミュニケーター，高大接続

原田一貴 Kazuki HARADA
東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻生命環境科学系 博士課程3年

受付日 2018年6月22日
受理日 2018年8月 6日

1. 中等教育における探究学習推進

1.1 政策的背景

近年，中等教育課程，とりわけ理数分野において，探究学習やその成果コンテストが広く普及しつつある。日本学生科学賞や科学オリンピックのように伝統的に続く試みもあるが，特に昨今では政策レベルでの後押しも強くはたらいている。文部科学大臣の諮問機関として国の教育政策に提言を行う中央教育審議会（中教審）では，2014年の答申で「現状の高等学校教育，大学教育，大学入学者選抜は，知識の暗記・再生に偏りがちで，思考力・判断力・表現力や，主体性を持って多様な人々と協働する態度など，真の『学力』が十分に育成・評価されていない」との懸念が表明された。そのうえで，高等学校の教育内容や学習・指導方法，評価方法などの見直しが提言され，キーワードとなったのが「アクティブ・ラーニングへの転換」と「探究」であった[1]。グローバル化社会において必要な能力として経済協力開発機構（OECD）が定めたキー・コンピテンシー[注]や，国際的な教育資格である国際バカロレアの理念を参考とし，論理的思考，表現力，探究心などの育成が目標とされた。

2014年の答申を受けて文部科学省が設置した高大接続システム改革会議では，2016年の最終報告において，「とくに理数教育においては，スーパーサイエンスハイスクール（SSH）における取組事例なども参考にしつつ，数学と理科の知識や技能を総合的に活用して主体的な探究活動を行う選択科目として『数理探究（仮称）』を新設する」と提言され，大学入試センター試験に代わる「大学入学希望者学力評価テスト」にも問題を出題する，とされた[2]。これを受けて2018年の学習指導要領改訂では，新たな探究科目として「理数探究基礎」および「理数探究」が新設された[3]。

また，こうした活動を支援するための助成金制度も拡大傾向にある。探究活動を行う中高生自身への助成には，日本科学財団のサイエンスメンター事業や株式会社リバネスのサイエンスキャッスル研究費などがある。また教育機関への助成には，科学技術振興機構（JST）のJSTジュニアドクター育成塾，武田科学振興財団の中学校・高等学校理科教育振興助成，中谷医工計測技術振興財団の科学教育振興助成などがある。

1.2 現状の課題

政策・制度面で探究学習の後押しが進む一方，時間や財源，研究リソースの限られた中等教育現場で実現するにあたっての課題も浮き彫りとなっている。先行して課題研究科目の取り組みが進められているSSH指定校では，予算面で全国平均に比べて恵まれた環境であるものの，以下の課題が指摘されている[4]。

①テーマ設定の仕方：教員主体では探究意欲が減少する一方，生徒主体では研究が迷走するリスクがある。

②実験や調査の実施：各生徒が興味を持ったテーマについて実験や調査を行うための指導時間が不足する。

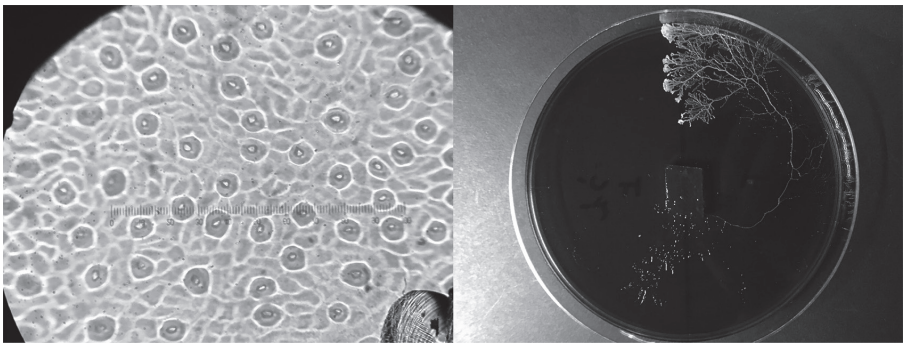
③指導ノウハウ：研究テーマが指導教員の専門と異なる場合，サポートが難しくなる。

上記の問題に加え，地域によっては，大学などの研究機関へのアクセスに乏しく専門家のアドバイスを受けにくい可能性がある。今後，一般の学校を含めた全国の教育現場に探究学習が拡大されると，こうした問題が多数発生し，ソフトやハード面で恵まれた学校とそうでない学校との格差が顕在化する可能性がある。その格差が大学入試にも反映されるとすれば，当初中教審が目標としていた「一人ひとりの入学希望者が行ってきた多様な努力を受け止めつつ，入学者に求められる能力を『公正』に評価し選抜する」ことの実現性が疑わしくもなる。

2. 実践例と問題提起

2.1 東京大学教育学部附属中等教育学校での生物部指導実例

筆者は2015年度から，東京大学教育学部附



写真：筆者が外部指導員を務める東京大学教育学部附属中等教育学校生物部での研究の一例。（左）ナツミカン葉の気孔開閉運動の観察，（右）粘菌の重力走性と化学走性の検証。

属中等教育学校において，生物部での研究活動に外部指導員として関与している。指導内容は，生徒の興味を実現する研究テーマの議論，先行研究などの文献調査の援助，各テーマに詳しい専門家との仲介，実験やデータ解析の手法の確立，プレゼンテーション指導など多岐にわたる。これまで，ナツミカンの葉，粘菌，ゼニゴケなどを用いた研究を手がけ，国内外の多数の大会で上位入賞する成果を上げているほか，複数の助成金の獲得にも成功している。

本校はSSH指定校ではなく，大学レベルの高価な設備はほとんど所有していない。そのため，テーマ設定から発表に至るまで，可能な限り生徒自身や学校内で完結できる研究環境を目指している。手作りの装置を開発する，タブレットやスマートフォンなどの身近な電子機器を使用する，フリーソフトで解析を行うなどの工夫はその一例である。実際，これまで行われてきた研究の多くは，さまざまな環境でナツミカンの葉の気孔を観察する，ゼニゴケの切断方法を変えて再生速度を比較するなど，高価な機器を必要としない手法で行われている。課題設定段階から自己責任で研究テーマに取り組む姿勢は，とりわけ発表での質疑応答の巧みさに表れており，多くの大会で高い評価を受ける要因と考えられる。

2.2　サイエンスコミュニケーターへの期待

大学院生がアドバイザーとして課題研究のサポートを行う試みは，SSH指定校である京都市立堀川高等学校や大阪府立生野高等学校などでも実施され，高く評価されている[5)]。一方で，大学院生が提供できるサポートの限界も筆者は感じている。一般的に，現役の大学院生は専門分野の研究に特化しており，知識・技術面でも人脈面でも，幅広い生徒の関心や要望に応えるのは困難である。現状，筆者も自身の専門である生命科学の特定分野でしか手厚いサポートを行えない。また専門分野の異なる多数の大学院生を確保しようとすると，大学などの研究機関への近接性や人脈の面で，地域的な困難を生じる可能性がある。

そこで筆者が注目する存在が，サイエンスコミュニケーター（SC）である。中高生のさまざまな疑問や要望に応えるにあたっては，それぞれの専門分野を持ちつつ，幅広い分野のつながりを兼ね備えたSCが大きな助けとなる可能性が高い。児童生徒たちとの豊富なコミュニケーション経験や，高価な機器に頼らず行える実験ノウハウも，必ずしも恵まれた環境で行えるわけではない探究学習との親和性が高いと考えられる。加えて，日本科学未来館で取り組まれているテレビ会議システム型遠隔授業のように，遠方の学校とのコミュニケーションを実施する技術，組織力にも期待できる。大学院生レベルの個人的な活動では，一般的な通話アプリが学校のネットワークのファイヤーウォールに対応していないなどのセキュリティ上の問題から，こうした取り組みは困難なことが多い。

実際にSCが探究学習支援に関与した例として，2008年度から2013年度にかけて筑波大学が実施した，自主研究を行う児童生徒の支援プロジェクト「BSリーグ」および「SSリーグ」がある。これらのプロジェクトでは，個別の児童生徒の研究テーマに対し，大学教員チューター，大学院生ティーチングアシスタント，SCからなるメーリングリストが作成され，進捗議論などの支援がなされた。その結果，プログラム受講生が国際コンテストで入賞するなどの優れた成果が見られている[6)]。

一方で，上記BSリーグ，SSリーグ，および後継プロジェクトである「筑波大学GFEST」は，いずれもJSTが高校生の研究支援のために推進する事業の予算支援を筑波大学が受けることで進行している。全国の学校でボトムアップ型の探究学習支援を行う場合，SCへの報酬をはじめとする人件費の確保，支援の質の担保，事務作業の負担軽減をいかに実現するかは大きな課題である。

3. おわりに

本稿では，中等教育課程での探究学習が盛んとなってきた政策的経緯と現状の問題点，筆者が大学院生として活動に携わった結果得られた成果を紹介した。そしてさらなる発展のために残された課題と，その突破口となりえる存在としてSCのノウハウに注目した。今後ますます需要が高まると考えられる探究学習のサポーターとして，学校教員，大学院生，各種研究機関の専門家集団をつなぐハブの役割をSCに期待したい。

謝　辞

活動を行うにあたり常にご協力いただいている，東京大学教育学部附属中等教育学校前田香織教諭にこの場を借りてお礼申し上げます。

注）知識基盤社会において個人に求められる主要能力。具体的には「社会・文化的，技術的ツールを相互作用的に活用する能力」「多様な社会グループにおける人間関係形成能力」「自律的に行動する能力」を指す。

参考文献

1）「新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育，大学教育，大学入学者選抜の一体的改革について」（平成26年12月22日 中央教育審議会答申）2014

2）「高大接続システム改革会議『最終報告』」（平成28年3月31日 高大接続システム改革会議）2016

3）「高等学校学習指導要領の改訂のポイント」（新学習指導要領 生きる力）2018

4）香川県立観音寺第一高等学校「平成29年度指定スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書」2018

5）「スーパーサイエンスハイスクール（平成27年度指定）の中間評価の結果について」（文部科学省 平成30年3月7日）2018

6）尾嶋好美，町田龍一郎，佐藤忍，小野道之「次世代の科学技術人材の育成方法について：高校生対象の科学研究コンテストおよび環境日米比較から」科学教育研究37（4），295-306，2013

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］

『サイエンスコミュニケーション』総目次（通巻第2号〜第11号）

（末尾は，丸付き数字が通巻号数を，その後ろの数字が頁数を表わす）

■巻頭言

・サイエンスのファンを増やすために（佐々木かをり）…… ②- 1
・小説だけでなく自然科学の本も（向井万起男）…… ③- 1
・僕は「カフェ」を最後の記事に選んだ（尾関 章）…… ④- 1
・アートとサイエンスの領域をシャッフルする（大月ヒロ子）…… ⑤- 1
・論理単位としてのパラグラフ（黒木登志夫）…… ⑥- 1
・5年目を迎えて（渡辺政隆）…… ⑦- 1
・天文学ーそれは個人と社会をつなぐコミュニケーション・ツール（縣 秀彦）…… ⑧- 1
・三人称ではなく「二人称」で向き合う（元村有希子）…… ⑨- 1
・祭と学びとまちづくり（美馬のゆり）…… ⑩- 1
・霊長類学の研究・教育・社会貢献（松沢哲郎）…… ⑪- 1

■特別インタビュー

・科学のビッグニュースを伝える（窪寺恒己／内尾優子）…… ②-30
・ポスト東日本大震災のサイエンスコミュニケーション（北澤宏一／鈴木美慧）…… ②-46
・生涯学習でまちづくり・ひとづくり（福留 強／佐々義子ほか）…… ③-30
・豊かなサンゴの海を皆で守り育てるために（石橋順子／横山雅俊）…… ④-30
・あなたの投稿論文で社会は変わるかもしれません（西山敏樹／牟田由喜子）…… ⑪-24

■特別寄稿

・STAP細胞騒動に学ぶサイエンスコミュニケーション（渡辺政隆）…… ④-32

■特別レポート

・サイエンスピクニック2017視察報告（横山雅俊）…… ⑨-44

■つながる

《第 2 回》移転をひかえた大学博物館がつなげるもの（三島美佐子）…… ②-34
《第 3 回》九州大学ミュージアムバスプロジェクトのとりくみのご紹介（竹田 仰）…… ③-22
《第 4 回》「ビジュアル系科学広報」への取り組み（小森和範）…… ④-20
《第 5 回》技術者と子どもたちとがつながるプログラム！（山岡由佳／内尾優子ほか）…… ⑤-12
《第 6 回》リコー・サイエンスキャラバン（金丸勝彦）…… ⑦-12
《第 7 回》基礎生物学研究所 一般公開の舞台裏（倉田智子）…… ⑧-24
《第 8 回》ICTとロボットで離島地区の社会問題に向き合う（槇田 諭）…… ⑨-26

■SC情報源

《第 2 回》『りかぼん 授業で使える理科の本』編集委員が伝える，義務教育で教わる《理科》（二階堂恵理）…… ②-36
《第 3 回》『科学コミュニケーション』の著者がすすめるサイエンスコミュニケーション関連本：基礎編（岸田一隆）…… ③-24
《第 4 回》『科学コミュニケーション』の著者がすすめるサイエンスコミュニケーション関連本：応用編（岸田一隆）…… ④-22
《第 5 回》『科学コミュニケーション』の著者が影響を受けたフィクション本：特別編（岸田一隆）…… ⑤-16
《第 6 回》放送授業から得るサイエンスコミュニケーションの実践ヒント（牟田由喜子）…… ⑦-14

■サイエンスコミュニケーターになろう！

《第 2 回》科学コミュニケーション研修（森田由子）…… ②-38
《第 3 回》早稲田大学大学院政治学研究科ジャーナリズムコース科学技術／環境／医療専門認定プログラム（中村 理）…… ④-24
《第 4 回》研究者のための「対話力トレーニングプログラム」（加納 圭ほか）…… ⑤-18
《第 5 回》静岡における科学コミュニケーター育成講座（代島慶一）…… ⑥-14
《第 6 回》博物館スタッフ向けサイエンスコミュニケーション研修（神島智美ほか）…… ⑦-16

■若手が行く！

《第 2 回》伝えるサイエンスを，伝わるコミュニケーションで（太刀川英輔／仲村真理子）…… ②-42
《第 3 回》サイエンスコミュニケーションクエスト（綾塚達郎ほか）…… ③-28
《第 4 回》プロパフォーマーの科学の伝え方（らんま先生／小幡哲士）…… ⑤-22
《第 5 回》サイエンスコミュニケーションの理論と実践 in オーストラリア（山田淑乃）…… ⑥-16
《第 6 回》サイエンスコミュニケーターを目指して（小林良彦）…… ⑦-18

■知りたい！

《第 2 回》科学技術が社会にもたらす問題を，裁判で解決できるんですか？（中村多美子）…… ②-40
《第 3 回》医療の現場でもサイエンスコミュニケーション！（鈴木美慧）…… ③-26
《第 4 回》『科学研究』『論文』『査読』，そして『研究不正』とはなにか（内村直之）…… ④-26
《第 5 回》地球温暖化って，ほんとうですか？（保坂直紀）…… ⑤-20
《第 6 回》なにがすごかった!? COP21（亀山康子）…… ⑦-20
《第 7 回》もう一度整理！ ワークショップ・デザイン（高尾戸美）…… ⑧-26
《第 8 回》ゲノム編集技術とコミュニケーション（笹川由紀）…… ⑨-30
《第 9 回》SDGsって何？ どう活かし，広めるか考えてみよう！（上田壮一）…… ⑩-22
《第10回》どうなった!? ヒアリ問題（森 英章）…… ⑪-18

■ピックアップ

《第 2 回》地域に大きく貢献！世界一小さい科学館「理科ハウス」…… ②-44
《第 3 回》「植物名ラベル」を通して，自然と人とをつなぐ㈱アボック社 …… ③-36
《第 4 回》「中高生に伝えたい！」その思いがソラオト“ラボ”開校へ …… ④-28
《第 5 回》「大阪湾を何とかしたい！」市民の思いを結集“大阪湾見守りネット” …… ⑤-24
《第 6 回》名古屋の学生サークル「kagaQ」…… ⑦-22
《第 7 回》分野の壁を超えた「知」の楽園“好奇心の森DARWIN ROOM”…… ⑧-28
《第 8 回》東京都市大学文理融合型キャンパスから“科学コミュニケーション・プロジェクト”始動…… ⑨-32
《第 9 回》“海のサイエンスカフェ”続けることで見えてくるもの …… ⑩-24

編集後記

内尾優子 Yuko UCHIO

国立科学博物館 職員

JASCツール開発研究会では，これまでサイエンスカードゲームを作成してきました。9月29日に東芝未来科学館で開催の『【子どもと楽しむ科学の本の文化祭】たんとたんと2018』にブースを出展しました。大人の方から小さなお子さんまで，多くの方にカードゲームを体験していただくことができました。一番になれず悔しがったり，自分が引いたカードで周りの方も巻き込んで驚いたり，とても夢中になっている参加者の様子からも，カードゲームのツールとして特有の効果が改めて感じられました。ルールの説明や促しなど，久々に参加者と直接触れ合う機会が持つことができて，とても新鮮な気持ちになりました。

浦山 毅 Takeshi URAYAMA

編集歴38年の理系編集者

Webデザインの学校に通ってHTML5とCSS3を学びました。人工知能（AI）を意識してか，新しいバージョンになってHTMLはコンピュータに教え込むようなタグの使い方になっています。HTMLもCSSもテキストエディタがあれば簡単に書くことができて，ホームページは比較的容易に作成できます。しかし，クライアントからのたゆまぬ要望に応えたり，多種なブラウザや多様な画面の画素数に対応したり，悪質なウイルス攻撃や執拗なクレームから身を守ったりするために，対処しなければならないことが山ほどあることも知りました。

小川義和 Yoshikazu OGAWA

国立科学博物館

通巻第12号の特集は「市民科学」です。博物館では以前から学芸員とともに住民が標本を収集保管したり，地域の自然環境を調査したりして自然史研究の一翼を担う「市民学芸員」という取り組みが行われています。さらに近年，科学研究の情報がオープンになることにより，それにアクセスしやすくなり，一般の人の科学研究への参画が容易になりつつあります。このような市民の科学研究へ参画は，科学と社会の新たな関係性を生み出すサイエンスコミュニケーションといえるでしょう。市民科学（市民サイエンスあるいはシチズンサイエンス）については，さまざまな定義と取り組みがあることを踏まえ，今後も幅広く議論をしていきたいと思っています。会員の皆様からの取り組みのご投稿をお待ちしております。

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

総合商社の仕事は「上流と下流をつなぐことだ」と，ある人に教わりました。原材料や商品やサービスなどを，それを必要とする，もしくは必要となる可能性のある人たちにつなげることで，両者に喜ばれ，つないだ商社も利益を得られる仕組みです。私にとって，科学コミュニケーションの役割は，この商社の仕事と似ています。市民にとっての「あるべき未来の姿」を実現するには，科学技術が必要です。一方の科学技術者の側には，それを現実化する力は持っていますが，未来への大きなビジョンはありませんし，あったとしても市民とのコンセンサスを得たものではありません。科学コミュニケーションは，未来を築くにあたり，決定的な役割を果たすはずです。

舘谷 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ト会員

私が参加している，市民グループ「さいたまプラネタリウムクリエイト（SPC）」では，定期的にプラネタリウムで番組をつくって投映をしています。その際，国立天文台をはじめ多くの科学館などで公開されている資料を参考にさせていただいており，感謝の気持ちで一杯です。宇宙分野でいいなと思うことの一つが，観測された画像などに対してアクセスしやすい“公開性”です。しかしそれが，どの分野にもあるでしょうか。“科学はみんなのもの”だと私は思うのですが，だからこそ大学や研究機関などは普通の市民が理解できるような形で積極的に情報を公開し，誰もが科学を身近に感じるようにしてもらいたいと思います。

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2014年12月に打ち上げられてから，いよいよ「リュウグウ」に到着しました。2018年10月にはリュウグウ表面の撮影に成功し，高解像度の画像を届けてくれました。これから約1年半をかけていろいろな測定や実験を行い，2020年にサンプルを携えて地球に帰還する予定です。イオンエンジンのトラブルなく順調に稼働することを期待します！ 中学3年生の理科でイオンの学習をするとき，先代「はやぶさ」のイオンエンジンについて，私は話題の1つに用いています。

西岡真由美 Mayumi NISHIOKA

科学コミュニケーター／獣医師

本号も，連載「知りたい！」を担当させて頂きました。今回は，科学情報として知りたい！ という視点から，いつもと違う知りたい！ を追求しました。サイエンスコミュニケーションを実践する立場から，「みんなどうやって活動しているの？」「サイエンスコミュニケーションを仕事にすることはできる？」「自分の強みを生かすには？」といった，活動そのものに対する疑問に焦点を当てています。「どうぶつ」をキーワードにした活動を紹介しましたが，動物は好きな人が多く，話題に事欠かないという以上に，そこから展開する対話は，非常に奥が深い。そして掘り下げ甲斐がある，ということを実感しました。皆さんの活動のご参考になれば幸いです。そして，皆さんの活動事例，こんな方法もあるよ！ というご投稿もお待ちしています！

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）

東京⇔北京は空路で約3時間半，東京⇔岡山をのぞみで移動する時間とほぼ同様の近さ。街を歩けば中国語で何度も道を尋ねられるほど，道行く人の風貌は日本人と変わりない。身近な国をイメージしつつも，その当たり前（風習・文化）の違いには驚かされることばかり。地下鉄に乗るだけで飛行機並みの持ち物検査，買物すれば支払ったお金は偽札検査機にかけられる。基本的に人を信用してないのかな〜と。生きる社会や文化によって“当たり前”は異なってくるのだから自ずとコミュニケーションのあり方も違ってくる。一方で，お菓子を買おうと店の人に相談すると，「食べてみて！」と商品をその場で開けて笑顔で私の口に入れる親しみも。やっぱり人は同じヒト。人間らしい思いやり，困っている人を助けたいという“人間らしさ”に変わりはない。だからこそ，少しだけ複雑な思いは続く。

渡辺政隆 Masataka WATANABE

筑波大学サイエンスコミュニケーター／教授

秋も深まりました。わが家の渋柿は，ヒヨドリ，カラス，メジロ，スズメでにぎわっています。早い段階でさわし柿用に収穫したのですが，取り切れなかった分が枝についたまま熟し，順次食べごろになっているのです（熟した渋柿は甘い！）。そこでふと考えました。これは人間も参入しないわけにはいかない。そこで毎朝，食べごろの柿をもいでは，ヨーグルトといっしょにスムージーにして飲むことにしました。するとそれで味を占めたワンコ（スムージー大好き）も参入。地面に落ちた柿をときどき食べています。これを機に，渋柿と甘柿の違い，さわし柿のサイエンスなども勉強しました。甘柿は突然変異種で，渋柿が原種なんですね。

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. 26）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.8 No.2 2018年

2018年11月30日発行　第8巻 第2号（通巻第12号）　定価（本体1,500円＋税）

ⓒ Japanese Association for Science Communication 2018
本誌の全部または一部を無断で複写複製（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・鈴木 友・舘谷 徹・中山慎也・西岡真由美・三村麻子・牟田由喜子

広 告

広 告

発行：一般社団法人 日本サイエンスコミュニケーション協会
Japanese Association for Science Communication

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.8 No.2 2018年（通巻第12号） ISSN 2187-4204

ISBN978-4-907132-11-8
C9440 ¥1500E
定価（本体1,500円+税）

9784907132118
19294400015001