

# 第 10 回 日本サイエンスコミュニケーション協会 年会プログラム

## JASC これまでの 10 年とこれからの 10 年

主催：一般社団法人 日本サイエンスコミュニケーション協会

共催：くらしとバイオプラザ 21、筑波大学

日時：2021 年 12 月 11 日（土）～12 月 12 日（日）

会場：オンラインで実施

12 月 11 日（土） 見学会

「太陽から宇宙の果てまでの最新の宇宙像」

4 次元デジタル宇宙ビューワー「Mitaka」

12 月 12 日（日）

シンポジウム

全体会

口頭発表

ワークショップ

動画展示

表彰

## 日本サイエンスコミュニケーション協会 第10回年会によこそ！

今年のテーマは「JASC これまでの10年とこれからの10年」です。

一般社団法人 日本サイエンスコミュニケーション協会(JASC)は、サイエンスコミュニケーションを促進することにより、社会全体のサイエンスリテラシーを高め、人々が科学技術をめぐる問題に主体的に関与していける社会の実現に貢献することを目的として設立されました。

今年は JASC が発足して10年になります。

今回は、JASC のこれまでの10年を振り返り、これからの10年への期待や展望について考えます。

本テーマに対応したサイエンスコミュニケーションについて、以下のような内容、ならびに、これらに限らずサイエンスコミュニケーションに関わる発表を広く募集いたしました。

1. サイエンスカフェなどの実践、科学への興味喚起に関わる知識やスキル
2. リスク評価・リスクコミュニケーション、レギュラトリーサイエンス
3. サイエンスコミュニケーター倫理、サイエンスコミュニケーターのキャリア支援、求職・就職支援

その結果、口頭発表12件、ワークショップ1件、動画展示2件の発表が行われることになりました。

12月11日(土)には、4次元デジタル宇宙ビューワー「Mitaka」を使った「太陽から宇宙の果てまでの最新の宇宙像」の見学会を行います。

12月12日(日)には、JASC のこれからへの期待について話し合うシンポジウム、全体会、発表会、表彰式を行います。

この機会に、様々な問題が山積するサイエンスコミュニケーションの諸問題を共有し、これからの活動などについて共考したいと思います。

第10回年会の開催実現にご協力くださった関係者の方々に厚く御礼を申し上げます。

一般社団法人 日本サイエンスコミュニケーション協会  
年会実行委員会 実行委員長 白川友紀

## プログラム

### 11 日（オンライン）：

18:00- 見学会 「太陽から宇宙の果てまでの最新の宇宙像」

永井智哉氏（KEK&神戸大学）

4次元デジタル宇宙ビューワー「Mitaka」を使って地球から宇宙の果てまでの  
現在わかっている様子とスーパーコンピュータ「富岳」などで得られた最新の  
シミュレーション成果を紹介します。

懇親会：

### 12 日（オンライン）：

10:00- 開会

10:05- シンポジウム

今年は基調講演を実施せずに、JASC のこれからについて参加者が意見を述べ合うこと  
にいたしました。

JASC の世代交代、JASC で行ってほしいサービス、自分がやりたいことなどについて、  
活発な話し合いを期待しております。

特に結論を出すことを目的にはしないのでシンポジウムとしました。

12:00- <全体会>（昼食）

13:00- 口頭発表（1件あたり、発表15分、質疑応答5分）

### セッション1【第1室】

S1-1 ゲノム編集育種を考える活動～科学技術の受け手としての学びの場面を作る～

薄井芳奈（KOBЕ らぼ♪Polka・兵庫県立明石高等学校 講師）

S1-2 サイエンスアゴラ 2020 での科学教育としての「遺伝」

十川麗美（岡山大学病院 臨床遺伝子診療科）

S1-3 博物館における幼児から小学生向け STEAM 教育プログラムの開発と実践

坂田尚子、日江井香弥子、山根真智子、吉村有加（しずおか科学コミュニケーション  
倶楽部／ふじのくに地球環境史ミュージアムインタープリター）

S1-4 実験室から配信する分光実験ライブショー

野本知理（千葉大工）

S1-5 大学生と研究所広報のコラボレーションによる

サイエンスコミュニケーション活動

（予稿無し）

仲矢史雄・川野武弘

S1-6 JST グローバルサイエンスキャンパス

静岡大学「未来の科学者養成スクール」の成果

瓜谷眞裕（静岡大学理学部・未来の科学者養成スクール運営委員会）

セッション2 【第2室】

S2-1 科学コミュニケーターの帰属意識と労働条件（仮）（予稿無し）

藤田 茂（目白大学）

S2-2 科学雑誌『イリウム』とAD 馬淵晃の仕事

～市民サークル2 団体共催オンラインシンポの議論から～

藤吉隆雄（KagaQ）、古澤輝由（立教大学）、酒井裕介（KagaQ）、  
笹原悟（SSH 科学楽しみ隊）

S2-3 SDGs 達成に必要な“対話”を体験する、ワークショップの実践

深津美佐紀・松島聡子・櫻井あゆ子・夏禱然・綾塚達郎・宮田龍・池辺靖  
（日本科学未来館）

S2-4 立体模型とドーム映像を併用して生物形態を扱う科学イベントの実施

吉岡 翼・竹中萌美（富山市科学博物館）

S2-5 海外での日本人向け科学コミュニケーション活動事例紹介

～コロナ禍でのその後～

福成海央（SciNeth）

S2-6 東北地方太平洋沖地震・原発震災 10 年目の科学コミュニケーション

ー伝承困難性を自覚して

林 衛（富山大学人間発達科学部）

15:10- ワークショップ

S2-6 東北地方太平洋沖地震・原発震災 10 年目の科学コミュニケーション

ー伝承困難性を自覚して

林 衛（富山大学人間発達科学部）

【動画展示】

M-1 アメリカ発の産学連携による生命科学体験型学習プログラムの「探究学習」への導入

棚橋沙由理（東京大学大学院農学生命科学研究科）、田上遼（東京大学教養学部）、  
工藤光子・後藤康之・高橋伸一郎（東京大学大学院農学生命科学研究科）

M-2 測量ワークショップ「ナスカの地上絵の再現」「伊能忠敬のようなこと」

諫見泰彦（九州産業大学建築都市工学部）

16:00- 表彰

16:30 閉会

※ 閉会後も、12月13日まで、見学会、シンポジウム、口頭発表の録画を見る事ができるよう  
にする予定です。

## ゲノム編集育種を考える活動 ～科学技術の受け手としての学びの場面を作る～

薄井 芳奈(KOBE らぼ♪Polka・兵庫県立明石高等学校 講師)

### 1. 背景・目的

高校生の大半は、科学技術の「受け手」として、社会の中に技術が応用されて身近になったところで選択の場面に向き合う立場になる。「科学技術の受け手としてのリテラシー」形成の場をどのように作るかは、教科学習の中では意外と難しく、大きな課題だと認識してきた。

2021年3月にNPO法人「くらしとバイオプラザ21」の田中・佐々両氏と兵庫県下の理科・家庭科教員とで意見交換会を持ち、「ゲノム編集育種」の現状やサイエンスコミュニケーション活動の考え方や手法について学ぶ機会を得た。問題意識の共有を契機に「ゲノム編集育種」をテーマに学校現場に持ち込める授業プログラムと教材を作り、授業実践や理科・家庭科連携に繋げていく活動を進めることになった。

### 2. 方法

あらかじめ、①グループワークを含む授業プログラムを作る ②すぐに使えるスライド教材を作成する ③図版やワークシopp手法について権利関係の交渉や確認を済ませる ④専門家に内容の確認を行う ところまでを行った。その上で、理科・家庭科合同の教員研修会を計画し、筆者主宰の教員実験研修会「KOBE 金曜 EveLabo」や日本生物教育会年会での呼びかけを行い、実践を希望する教員を募集した。

### 3. 活動実績

#### ①授業プログラムと教材の作成

教材は「ゲノム編集技術と新しい品種の作出～正しく知ろう 科学的に考えよう 自分で選ぼう これからの食」と題し、高校低学年の学習内容での理解を想定した。「くらしとバイオプラザ21」で実施実績のある「ステーキホルダー会議」「田の字法ワークシート」のほか「問いのブラッシュアップ」や新作ハンズオン教材「突然変異育種とゲノム編集育種の疑似体験」を取り入れて構成し、教員が対象生徒や場面、時間に応じて取捨選択できるようにした。

#### ②教材配布

10 都府県 29 名の教員から要望を受け送付。

#### ③授業実践

兵庫県4校、広島県1校で授業実践があった。

#### ④兵庫県の理科・家庭科教員合同研修会

新型コロナ第4・5波の影響で当面見送り。



ハンズオン教材

### 4. 結果および考察

授業では、問いを明確にし、手を動かすことで、技術の要点への理解が進み、自分とは異なる立場を想定することで、視野が広がり、活発に意見が出た。後日、生徒が関連ニュースに敏感に反応するなど、学校での学びと実生活とを結び機会を持つ意義を感じたとの声もあった。

今回、市民対象イベント向けに開発された手法を学校の授業に合う形で取り入れ、一般向け広報と高校での学習内容を突き合わせて相互に連絡を取りながらプログラムを作って行った。サイエンスコミュニケーションの場面や手法を横につないだこと、その内容に現場の教員が共感できたことに手応えを感じた。for all の学びとして、生徒たちのこの先のサイエンスコミュニケーションに結びつく展開をしていきたい。

#### 謝辞

「くらしとバイオプラザ21」田中利一氏、佐々義子氏、「バイオステーション事務局」藤井毅氏のご助言やご協力に深謝いたします。



兵庫県立明石高等学校 2 年生の授業風景

## サイエンスアゴラ 2020 での科学教育としての「遺伝」

十川 麗美（岡山大学病院 臨床遺伝子診療科）

## 1. 背景・目的

ゲノム医療の急速な拡大に伴い、市民が遺伝情報に触れる機会が増加している。本邦では、がん対策推進基本計画のもと、「がん教育」を実施。学校教育のがん教育は、文部科学省制定の学習指導要領で保健体育科に位置付けられ、生活習慣病としての病氣的側面が強く予防やがん検診が中心であるため、がんの包括的な理解には不十分である。

理科教育に対する小・中学校の学習指導要領や初等・中等教育で使用されている教科書においても、ヒト遺伝学やゲノム医学に関する記載が少ない。ヒト遺伝の基礎知識を学ぶ機会が少ない市民は、がんゲノム医療および遺伝医療で健康管理や治療方針などを医療者と共に意思決定を行う場合、判断に迷うことや医療者との認識齟齬が生じることが考えられる。

そこで、医療機関受診前に遺伝について正しい知識を身につけ、がんに限らず様々な病気に対する関心を向上させることを目的に市民向けの科学イベント「科学技術振興機構主催 サイエンスアゴラ 2020」で「Genetic Cafe ～遺伝を知ろう！～」のYouTube 動画配信を通じた遺伝教育の実践を報告する。

## 2. 方法

市民向け科学イベント「科学技術振興機構主催 サイエンスアゴラ 2020」にて「Genetic Cafe ～遺伝を知ろう！～」と題し、遺伝や遺伝性のがんを中心とした情報提供型動画をYouTube で配信した。

項目は10個、①遺伝、②遺伝子、③がんの原因、④がんと遺伝子の関係、⑤遺伝情報を用いた医療、⑥家系図、⑦遺伝性のがん、⑧遺伝カウンセリング、⑨認定遺伝カウンセラー、⑩まとめである。視聴終了後にWeb 質問紙調査で知識理解評価と共に動画視聴者が考える最適な学習媒体や適切な学習開始時期の意識調査をした。Web 質問紙調査の解析対象は会期終了1週間後まで回答とした。

## 3. 活動実績

企画: Genetic Cafe ～遺伝を知ろう！～  
日時: 2020年11月15日(日)～22日(日)  
形式: YouTube 配信

オープニング 約3分、レクチャー 約18分

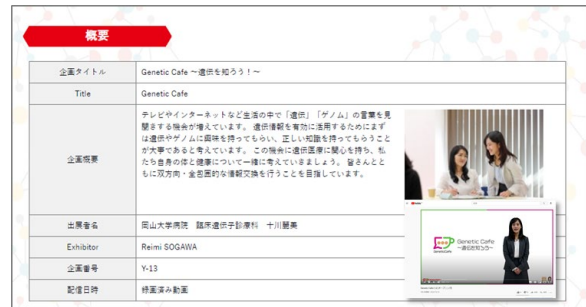


図1 サイエンスアゴラ 2020

## 4. 結果

YouTube アナリティクスで集計した。回答は35人で回答率は22.3%であった。動画の総再生回数:322回、視聴者数:154人であった。動画視聴後、動画内容の理解、わかりやすさ、関心を持つのに役立つか、知りたい媒体については下記と回答があった。

質問項目	回答	(n=35)	
		n	割合(%)
この講義内容は理解できましたか。	はい	33	94.3
	どちらでもない	2	5.7
この講義内容はわかりやすかったですか。	はい	32	91.4
	どちらでもない	3	8.6
この講義内容は、「遺伝」や「がん」に関心を持つのに役に立つと思いますか。	はい	32	91.4
	どちらでもない	2	5.7
	いいえ	1	2.9
今得た情報などをどのような媒体で知りたいと思いますか。(複数回答可)	ホームページ	22	62.9
	動画	21	60
	まんが	15	42.9
	書籍	15	42.9
	講演会	11	31.4
	パンフレット	10	28.6
	ポスター	5	14.3
	その他	3	8.6

表1 質問紙調査の結果

## 5. 結果についての考察

今回の結果では、作成した動画はわかりやすく理解しやすいものであるため、動画視聴者に内容が伝わるものであったと考えられる。また、動画視聴者が求める学習媒体はホームページや動画、まんが、書籍等とそれぞれに大きな偏りはなかった。学習開始時期は、小学高学年や中学生が70%を占めていた。今後、小学高学年や中学生を中心とした科学教育の中で、個人の特性に応じた様々な学習媒体を用いた遺伝を学ぶ機会を提供することが求められていると示唆された。

## 謝辞

本研究は、科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金)「19K2422801 がんゲノム啓発を目的としたまんが教材を用いた教育効果の検証」を用いて実施しました。ご指導、ご支援を頂きました皆様に心より感謝申し上げます。

## 博物館における幼児から小学生向け STEAM 教育プログラムの開発と実践

坂田尚子, 日江井香弥子, 山根真智子, 吉村有加  
(しずおか科学コミュニケーション倶楽部/  
ふじのくに地球環境史ミュージアムインタープリター)

## 1. 背景・目的

この実践的研究を始めた 2017 年度当初, 静岡県初の県立自然系博物館であるふじのくに地球環境史ミュージアムは, 2016 年 3 月に開館したばかりの博物館であった。ソフトパワーを重視した教育普及事業の展開を目指し, 来館者各世代へのニーズに合わせた対応と, それぞれに向けた連続講座という形態のソフト事業を確立する必要があった。そのため, 教育普及事業担当として, 現職の教師が二人配置されており, 中等教育に関しては専門的に対応することができ, また, 一般向けには 6 人の研究者がそれぞれの研究を生かし対応することができた。その一方で, 小学校とそれ以前の幼い子どもへの対応が専門職員の不在等により急務の課題となっていた。そのため, 各世代へ向けた連続講座の一環として, 小学生に向けた「ミュージアムでまなび科学教室《3 回シリーズ》」を企画することになった。その際, 標本などの実物があること, 研究者がいることという博物館の特性を生かしながら, これからの科学教育を見据えて実施することを考えたとき, 日本でも取り組みが始まっていた, STEM/STEAM 教育を取り入れようと考えた。2017 年度から今年にいたるまで, これから先を生きる子どもたちの学びに注意を払いながら, 楽しく学べるような博物館ならではの科学教育プログラムを模索してきた。

## 2. 方法

STEM/STEAM プログラムを開発するとき, 具体的には, まず S(科学), T(技術), E(工学), M(算数・数学)のそれぞれの領域の活動を取り入れることが必要条件であると考えた。そして, ただそれらの活動を取り入れるだけでなく, 意識的に「E:工学のプロセスを取り入れる」, 「M:算数・数学の活動と技術の活用を取り入れる」, また, 「コミュニケーション/コラボレーション活動を促す手立てを施す」こと, A:芸術的側面も重視し, プログラムを作成し実践した。

## 3. 活動実績

以下の通りである。2019 年度～2021 年度は, 上段が幼児～2 年生, 下段が 3 年生～6 年生である。

年度	開催(予定)日			
2017	11/3	12/23	3/31	
2018	9/29	11/24	1/19	
2019	6/2	9/14	11/9	2/4
	7/13	10/12	1/11	3/14
2020	6/15	9/12	11/7	2/13
	7/11	10/10	1/9	3/13
2021	6/12	9/11	11/13	2/12
	7/10	10/9	1/8	3/19

※天候不順やコロナ禍の状況で, 変更したところもある

## 4. 結果

対象は小学生(30 名募集)で, 原則各シリーズに参加するものとした。各回とも時間は 10:30～12:00, 会場は「ふじのくに地球環境史ミュージアム 3F 実習室」で行った。これまで, 17テーマを開発することができた。2019 年度からは, 幼児から小学 2 年生, 小学 3 年生から小学 6 年生の二つのグループに分けて実践したため, 同じテーマで二つのプログラムバリエーションを開発した。担当スタッフは, 実践者(ファシリテーター)1 名, 博士(研究者)1 名, 参与観察のための補助スタッフ 3 名の計 5 名で実践した。プログラムは, ①観察して見つける活動・気付く活動→②STEM/STEAM ワークショップ→③博士の話と④質問コーナーという流れを基本として行った。

## 5. 結果についての考察

基本的な流れに沿ったプログラム展開, 活動の配置が, 子どもたちのスキルの伸長に有効であることが分かったので, 博物館での STEM/STEAM 教育プログラムの一つの在り方を示せるのではないかと考えている。特に, ②の STEM/STEAM ワークショップをくみこむことで, 低学年においても考えることへの促進や次なる活動への推進, 試行錯誤をくり返すことへの手助けになることが見えた。さらに, 子どもたちの学びあいを引き出し, スキルの伸長と科学的内容の理解をサポートすることができた。

<本年度 笹川研究助成を受けて実施している>



# 実験室から配信する分光実験ライブショー

野本知理(千葉大工)

## 1. はじめに

分光学は化学や物理の様々な局面において幅広く使われる必要不可欠なツールである一方、分光実験における多くのスペクトルは目では判別できない微弱な変化になるため、演示実験となるとバリエーションも多くはないように見受けられる。筆者らは COVID-19 にてシアター開催が休止された科学技術館の科学ライブショー「ユニバース」[1,2]において、ライブ配信として分光実験を届ける試みを行った。

## 2. 方法

今回行った分光実験ライブショーは学生と研究者により開発・上演を行ってきた科学ライブショー「ユニバース」のインターネットライブ配信版の一部である。ライブ配信版「ユニバース」ではオンライン会議システム ZOOM 上で解説を行う案内役の映像と、アシスタントが再生するBGMを、もう1人のアシスタントが映像操作を行いつつ統合し、オンライン会議画面と音声 YouTube に送出してライブ配信する方法で実施している(図)。今回案内役のPCにはスペクトル観察用と実験室映像用の2台のカメラを接続し、配信用フリーソフト(OBS Studio)にて説明用静止画像とも結合して ZOOM に送出した。筆者は案内役としての解説・実験操作からカメラ操作、静止画の切り替えまでを1で行い、2人のアシスタントは YouTube へのライブ配信・BGM 送出等を自宅から行った。

## 3. 配信内容

2020年3月に科学技術館の対面上演が休止になった後、再開までの2020年5月～2021年10月に行った75回の配信[3]のうち、筆者担当

の6回分[4]について分光実験ライブショーとした。各回の実験の概要は以下に示すとおりである。

- (1) [光のスペクトル分解と光吸収・蛍光](#) (20/7/18)
- (2) [表面張力と樟脳船/自己駆動運動](#) (9/12)
- (3) [照明のスペクトルとラマン散乱](#) (12/19)[5]
- (4) [炎色反応と花火のスペクトル](#) (21/4/3)
- (5) [分光器の仕組みと簡易ラマン分光器製作](#) (7/3)
- (6) [お札のスペクトルと放電のスペクトル](#) (10/23)

小学生が多い科学館と違って視聴者年齢が高いと予想されたため、高校生～大人向けを意識した。

## 4. 結果と考察

オンライン配信ということでシアターや科学館という制約を外れるため、大学の実験室から直接中継を行うことが可能になった。すなわち、観客の前で行うのが困難な実験や、整った設備が必要な実験、手間がかかる実験の演示も可能になった。一方、毎回異なる来場者を対象に上演ごと、聴衆ごとの改良を加えられる科学館のライブショーとは違い、ライブ配信にはアーカイブ機能があり、一つの演目を日々改良していくような方法はとりづらい。実験の再現性や見やすさに関しても相当入念な準備が必要である。またライブ配信である故に取り上げることができる実験について時間の制約もある。こうした制約を乗り越え、録画等も使いながらバランス良く番組を構成することで、より楽しめるライブショーにしていくことが今後の課題といえる。

## 謝辞

今回の配信は科学技術館および理化学研究所の協力の下で学生チーム「ちもんず」と共に行った。配信は千葉大学工学部共生応用化学コース計測化学研究室から行った。また表面張力計測についてはJSPS科研費JP20K05444の助成を受けている。関係の皆様に感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 戎崎俊一, 天文月報, 90 (1997) 423.
- 2) 野本知理ほか, 第5回JASC年会 S10 (2017).
- 3) 科学ライブショー「ユニバース」 on YouTube Live [https://youtube.com/playlist?list=PL9qOCchwv1O\\_WwhoXRkfaIhSCSmcQbpI7](https://youtube.com/playlist?list=PL9qOCchwv1O_WwhoXRkfaIhSCSmcQbpI7)
- 4) 分光実験@科学ライブショー「ユニバース」 <https://youtube.com/playlist?list=PLegIKUCHsH6NVmY6Djcb4LbBrQvdGy-Q2>
- 5) Nomoto, J. Chem. Educ., 98 (2021) 3356.

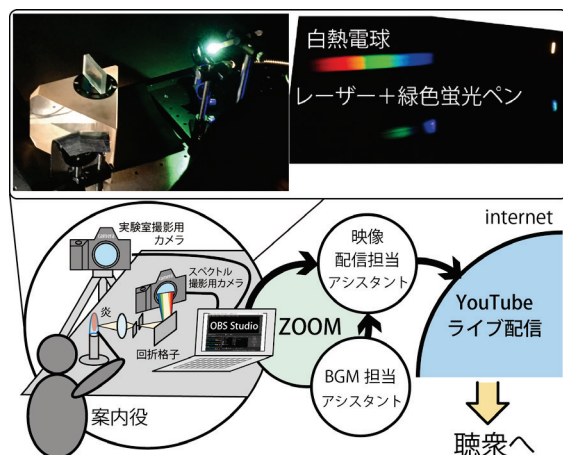


図 分光実験ライブショーのオンライン配信構成(下)と電球や蛍光ペンを使ったスペクトル実験例(上)



## JSTグローバルサイエンスキャンパス 静岡大学「未来の科学者養成スクール」の成果

瓜谷眞裕  
(静岡大学理学部・未来の科学者養成スクール運営委員会)

### 1. 背景・目的

グローバルサイエンスキャンパス(GSC)は、将来グローバルに活躍しうる卓越した能力を有する科学者・技術者を養成するため、高校生を対象に大学が提案する体系的で継続的なプログラムに、科学技術振興機構が4年間の支援をする事業である。静岡大学の企画「つなげる力で世界に羽ばたけ 未来の科学者養成スクール(略称FSS)」は2017-2021の4年間、支援機関として事業を実施。166人の受講生を受け入れ、受講生の自由な発想に基づくテーマの研究指導を行った。

### 2. 方法

多様な生徒を集めるため、科学研究は未経験だが科学に関心のある生徒(A)、小中で自主研究を行ってきた生徒(B)、高校で探究活動を生徒(C)、それぞれのための応募窓口を設けた。選抜生は1年目の研究力養成コースで指導教員の指導のもとに研究を行い成果を発表。2年目の発展コースでは研究を進展させるとともに、高校生対象の科学コンテスト、海外研修、国際会議での発表、国際学術誌への投稿などの挑戦をした。

### 3. 活動状況

4年間で270人の応募者から選抜した一次選抜生166人を得た。内訳は、150人が科学研究は未経験だが科学に関心のある生徒(A)、18人が小中で自主研究を行ってきた生徒(B)、76人が高校で探究活動を生徒(C)。162人が研究力養成コースで研究を行い、内49人が2年目の発展コースに進んだ。49人中、Aは25人、Bは8人、Cは16人であった。12人が海外研修先で研究発表をした。8人の論文が国際学術雑誌に掲載、国際会議で研究発表をしたのは12人。高校生対象の国際科学コンテストに2人が出場した。この他、GSC全国受講生研究発表会において、2018年と2020年に各1人が文部科学大臣賞を受賞、2021年は1人が優勝賞を受賞した。

### 4. 結果と考察

質量ともに予想を上回る成果創出を得た。その要因として、受講生の発想を尊重したことで受講生が主体的に取り組んだこと、国際的な挑戦をエンカレッジする支援を作ったこと、多様な生徒間に自由啓発の雰囲気醸成されたことなどが考えられる。主な成果を創出した発展コース生28人中、Aは15人、Bは4人、Cは9人であった。Bの受講生の多くは、小中の時に科学館を拠点として自主研究を行っており、科学館の講座修了生の受け皿となったことが窺える。

### 5. 展望

GSCの企画の中でも本企画(FSS)の成果創出は顕著であるが、小中高と連続した育成の体制を確立するためには、科学館とGSC実施機関との連携の推進が有効であろう。科学館とGSC実施機関との仲介をする仕組みづくりが望まれる。

### 謝辞

2017-2021の4年間資金の支援をいただいた国立開発法人科学技術振興機構と静岡大学内及び学外すべての関係者の協力に感謝します。

## 科学雑誌『イリウム』と AD 馬淵晃の仕事 ～市民サークル 2 団体共催オンラインシンポの議論から～

藤吉隆雄(KagaQ)、古澤輝由(立教大学)、酒井裕介(KagaQ)、笹原悟(SSH 科学楽しみ隊)

### 1. 背景・目的

サイエンスコミュニケーション(SC)の語が日本に導入されたのは 2005 年頃である。しかし、その前から科学を社会に伝える様々な活動が実践されていた。だが、それらは現在の SC で参照されていないものもある。その例として『イリウム』があげられる。これは東京電力が発行し、同社管内の公立中高全と関係者等に配布されていた年 2 回刊の科学雑誌である。ISSN を取得し、国会図書館等にも収蔵されている正式な雑誌ではあるが、書店販売がなかったため科学に関心がある層にも認知度は低い。発行元の東京電力のウェブサイトでは同誌紹介ページもすでに削除されており、現在 SC 活動をしている層にも参照されていないであろう。しかし、同誌で取材された科学者やインタビュワーとして起用された科学ジャーナリストからは高い評価を受けているようである。

今回、同誌の創刊(1989 年)から最終 39 号(2008 年)まで一貫してアートディレクター(AD)を務めた馬淵晃氏が 2021 年 2 月に逝去したのを契機に、同誌の成果を再確認し、併せて科学を伝えるうえでの AD の役割も考察するシンポを計画した。本報告はこの行事の概要を記録し、議論で抽出された要素を整理するものである。

### 2. 方法

あいちサイエンスフェスティバル(ASF)市民サークル「KagaQ」とはこだて国際科学祭市民サークル「SSH 科学楽しみ隊」の合同企画として、ASF2021 会期中の 10 月 23 日(土)午後に ZOOM を活用してオンラインで行事を開催した。

『イリウム』および馬淵氏の仕事を知る方、そして間接的に影響を受けたと考えられる次の方々に、それぞれ次の視点でパネリストを依頼した。

- ・藤吉隆雄(KagaQ 顧問、ASF 初代事務局)  
馬淵氏の仕事の科学イベントへの影響
- ・藤田剛氏(元・科学雑誌『イリウム』編集長)  
イリウムの制作プロセス
- ・白川英樹氏(筑波大学名誉教授)  
イリウムで取材された経験・執筆した経験
- ・間々田和彦氏(王立プノンペン大学客員講師)  
イリウムの読者としての経験・感想
- ・岡田小枝子氏(地球研 広報室 准教授)  
馬淵氏のイリウム以外でのサイエンスの仕事
- ・明石道昭氏(唐津赤十字病院 病理専門医、日本メディカルイラストレーション学会 設立時役員)

サイエンスビジュアライゼーションの現況

・古澤輝由(立教大学 理学部 特任准教授)

SC 総論からの総括

藤吉から明石氏までが順次 20 分程度報告し、最後に古澤の司会・総括でミニパネルを行った。

### 3. 結果

53 名が参加したオンラインシンポでは多岐に渡る議論があったが、科学を伝える AD としての馬淵氏は次の 7 要素が卓越していたとして抽出された。

- 1, 科学者の説明とテキストを理解する能力
- 2, トピックを社会の文脈に位置づける能力
- 3, 伝達回路の仕様(雑誌であれば印刷や紙等)に関する詳細な知識
- 4, 社会変化への対応能力(IT 化と DTP 化)
- 5, 余裕のある時間と予算を獲得する能力
- 6, 人的ネットワーク(の形成能力).
- 7, スタッフと(発注側も含む)後進の育成

### 4. 考察

AD の仕事を SC の一種と捉えるならば、結果で抽出された要素は SC に必要とされる能力であると考えられる。そのなかで、AD としての馬淵氏と氏の事務所所属のデザイナー達との関係は示唆的である。イリウムは大日本印刷のデジタル入稿のテストケースとして先進的に活用されていたが、馬淵氏自身はデジタル・ツールの活用は遅かったという。所属デザイナーによる DTP という新たなツールの技能修得と実活用を推進しながら、司令塔としてデザイン品質を保つ立場で活動していたと見られる。

また、本行事の運営について付言すると、次のような特色がある。議論の場を形成するのに重要な要素だったと考えられる。

- 1, 市民サークルによる主催
- 2, 2 団体の対等連携による共同主催
- 3, 完全オンラインによる運営
- 4, 地域科学祭というプラットフォームの活用

### 謝辞

本シンポは、各登壇者、須田恭介氏(マブチデザインオフィス)、馬淵典子氏・古角夏来氏(馬淵晃氏ご遺族)のご助力・ご承認により開催できました。また、JASC 2021 年度 SC 活動助成事業の支援により開催しました。各位に感謝申し上げます。

## SDGs 達成に必要な“対話”を体験する、ワークショップの実践

深津美佐紀・松島聡子・櫻井あゆ子・夏禪然・綾塚達郎・宮田龍・池辺靖（日本科学未来館）

### 1. はじめに

日本科学未来館では、SDGs の達成と持続可能な社会の創出に貢献するための科学コミュニケーション活動の1つとして、SDGs ワークショップ「気候変動から世界を守れ！」(英語名:Steer Towards the Future!)を実施している。本発表では活動の概要を紹介するとともに、本ワークショップを通じてどのような科学コミュニケーションが実現できているのかを考察する。

### 2. ワークショップの概要

SDGs ワークショップ「気候変動から世界を守れ！」は、SDGs のゴール 13「気候変動に具体的な対策を」をテーマとしたゲーム形式のワークショップである。対話を通じた合意形成を体験し、その重要性に参加者が気づくことを目的としている。参加者(1 回当たり 20 人前後)は、5つのグループに分かれ、グループごとに1つの国として活動する。5つの国は、科学技術立国や低海拔の島国、北極圏の国など、それぞれ異なる状況が設定されている。各グループが使うゲームボードの上には、国民を表す「フィギュア」と予算を表す「コイン」が、各国の設定に応じた数だけ配られている。

参加者全員は国の舵取りを担うリーダーの立場であり、気候変動にまつわるさまざまな危機から自国民および世界を守るというミッションが与えられる。ゲーム中に起こる危機によって被害がもたらされ、国民のフィギュアが減っていくが、どこか1国でも国民がゼロになった時点で(5か国全員の)ゲームが終了となる。参加者は、自国民を守るために、国内(グループ内)で議論して国内省庁へ適切に予算を配分するとともに、他国(他のグループ)のリーダーたちと議論し協力して国際協定を締結することで、全ての危機を乗り越えるというミッション達成を目指す。

ゲームの進行はファシリテーターが担い、スライドを投影しながら進める。スライド内の動画では、未来館の科学コミュニケーターが「世界中の科学者やニュースキャスター」役として出演し、さまざまな言語で情報提供する。それをもとに参加者は国の方針を決めていく。

### 3. 活動実績

本ワークショップは2017年11月に未来館で開催された「世界科学館サミット(SCWS)2017」での実施を皮切りに、未来館の会員や学校団体向けに実施を重ねてきた(※1)。実施対象は子供だけでなく、学校教員や科学館・博物館職員、企業の

職員を対象とした研修という形でも実施した。オンラインでも実施が出来るよう改良し、地方自治体のイベントや国際的なプログラムへ出展するなど、遠隔実施によって活動の場を広げた。

応用的な活用として、高校の探究学習や、専門職大学のプロジェクト型学習の場面で、本ワークショップを手本として、生徒・学生たちがオリジナルゲームを製作するという活動も行われた。

本ワークショップに必要なゲームボードをはじめとする素材データ、および実施者マニュアルを「学習教材」として無償で配布できるようにした。これにより、学校教員がファシリテーター役となって学校の授業でワークショップを実施したり、本ワークショップを上述のさまざまな事業へ展開したりすることが可能となった。

### 4. 参加者の学びについて考察

参加者はゲームのなかで、自国の利益か国際的な貢献かどちらを優先するかという状況に立たされ、ジレンマを味わいながらも国内外(グループ内外)のメンバーとの対話で合意形成をし、危機を乗り越えていく。この体験を通じて、参加者は「国際協力がなければ環境問題は解決されない」ということを、実感を伴って理解出来たと考えられる。またこの合意形成の過程では、他者の考えを理解しながら折り合いをつける深いコミュニケーションが求められる。実際の国際交流の場面で本ワークショップを活用することは、異文化理解においても効果が期待できるだろう。

ゲーム中の、さまざまな危機に対処するという状況設定により、「不確実な未来」に対処するスキルを養う機会を創出できたと考えられる。このスキルは、便益とリスクをもたらす科学技術の活用についての社会的な合意形成においても必要なものであり、科学コミュニケーションで醸成していきたいスキルの1つである。

本ワークショップを手本にゲーム制作を行う学習活動では、科学的知識、ゲームとして成り立つストーリーの組み立て、エンドユーザーへの配慮など、さまざまな要素に必然的に向き合うこととなる。与えられた問いに取り組むのとは質的に違う理解が求められる学習活動であり、探究学習のツールとしても効果があると考えられる。

### 備考

※1 当初は、「未来に向かって舵を取れ！」(英語名:STEER FOR THE FUTURE)というタイトルで実施をしていた。

## 立体模型とドーム映像を併用して生物形態を扱う科学イベントの実施

吉岡 翼, 竹中萌美  
(富山市科学博物館)

### 1. はじめに

生物や地学といった領域では三次元的な形の把握が対象物の科学的な理解に大きな役割を果たす。近年、3D プリントや 3DCG ソフト、スキャン技術等が身近になったことで、三次元データの活用が様々な場面に浸透し、生物・地学領域の科学イベントや教育現場においても、新しい技術を使った事例が数多く蓄積されている。

演者らは、富山市科学博物館のデジタルプラネタリウムシステムを活用し、微小なプランクトンの形態を扱う科学イベントを実施している(吉岡・竹中, 2021)。プラネタリウムのようなドーム空間では没入感の高い映像を多人数で共有することができ、視差を利用した立体映像に頼らなくとも、適切にレンダリングされた映像では奥行きが感じられる。三次元データのリアルタイムレンダリング(以下 RTR)を行えば、立体感のあるバーチャル空間を移動しながらライブ解説することもできる。一方、呈示する映像は全員で共有するため、対象物(映像)の操作を銘々に行うことはできず、例えば参加者が対象物の裏側を見たいと思っても、自由に覗きこむことはできない。そこで、演者らは 3D プリントで作成した立体模型を併用するという試みを行った。本発表ではその実施報告を行い、ドーム映像に立体模型を併用することの意義や課題について論じる。

### 2. 方法

3D 形状データは X 線マイクロ CT で得られた有孔虫 *Globigerinoides ruber* の炭酸カルシウム骨格を用いた。ドーム映像用のデータはレンダリングがスムーズに行えるようにメッシュサイズを落とし、走査型電子顕微鏡の観察像に似せたテクスチャを用意した。データは骨格全体および螺旋の中心軸で切断したものの 2 種類を用意した。イベント当日のレンダリングでは解説に合わせて骨格内部に入り、部屋のように分かれている骨格内部を移動する演出も行った。映像のオペレーションと解説はそれぞれ別のスタッフが行った。

模型は投映用データと同じ位置で切断したデータ(リメッシュなし)を光造形 LCD 方式で作成し、1 組を中の見えない紙袋に入れ、プラネタリウム室入室の際に参加者へ手渡した。明るい室内照明下では灰色の模型が最も形状を把握しやすいが、薄暗いプラネタリウム室で見ることを想定し、白の模型および白の樹脂に蓄光顔料(アルミン酸ストロンチウム)を約 5w%混ぜて作成した模型も用



図 1. プラネタリウムドームに投映した有孔虫のリアルタイムレンダリング像と手に持った立体模型(蓄光)。

意した。参加者には 3 種からランダムに渡した。後述するように、紫外線 LED で照明した蓄光模型は明るすぎたので、イベント当日は配布直前まで室内照明用の蛍光灯を当てた。なお、参加者には指示するまで紙袋を開けないように伝えて配布した。

実施時には参加者の反応について記録するとともに、紙面による簡易なアンケートを取り、一部の参加者には直接意見を聞いた。

### 3. 活動実績

事前の試投影と模型の視認性テストを経て、2021 年 11 月に趣旨が異なる 2 件のイベントで実施した。いずれも映像・模型の呈示前に対象とする生物についての詳しい紹介はせず、呈示しながら解説する形式を採った。なお、実際のイベント中是有孔虫以外の生物についても、3D データの RTR を用いた解説を行っている。

#### 3. 1. スペシャルプラネタリウム「かたちぶらぶらプランクトン×プラネタリウム ～生き物の形から宇宙に挑め!～」

生物模倣による宇宙開発をテーマとしたトークイベントに組み合わせたもので、当初 9 月に実施を予定していたが、新型コロナウイルス感染症拡大により延期開催となった。一般参加者 115 名で、大半が事前予約だったが、20 名ほどが当日参加であった。

#### 3. 2. 全天周コンテンツコンテスト上映会

全天周映像のコンテンツの上映会において、参考コンテンツとして実施した。参加者は全天周映像に関心のあるコンテンツ関係者および一般参加者の約 30 名である。

### 3. 結果

事前テストにおいて、ドーム全体を暗くして有孔虫 RTR 像を適切と思われる条件で投映しながら模型を観察したところ、蓄光なしの模型では輪郭以外の形態が視認しにくかった。有孔虫の内部に入るような大写しの映像の下では、下を向いて白模型を観察したとき、かろうじて凹凸が見えるが、像の投映されたスクリーンに模型を重ねて観察しようとするとほとんど輪郭だけに見える。一方、蓄光模型は顔料が不均一となり積層跡が見えてしまうという欠点はあるが、事前に蓄光しておくことで映像のない暗闇でも立体的な形態が認識可能であった。紫外線 LED で照明した蓄光模型はかなり明るく、照明直後の模型が大量にあるとドーム映像に影響が出ることが想定された。一方で、照明後は長時間残光があることや、暗順応した状態であれば 1 時間程度経過しても形態認識可能なことがわかった。

実施したイベントでは、RTR で大きな動きのある場面では、会場からどよめきが聞こえるなど、没入感に加えて高い一体感が得られた。模型を袋から出して観察を始めると、しばらく模型に集中しがちで下を見ている参加者が多かったが、再び映像を動かして解説を始めると、映像に視点を移動させていた。当初、視覚的な形態の理解を念頭に置いていたが、映像を見ている間も模型を持ち替えて触るなど、感触も楽しんでもらえ、さわり心地についての感想もあった。また、解説する側にとって、模型は自由に詮索させながら話すことができるので、間を取りながら丁寧に解説することができた。

イベントでの模型観察時には映像が認識できる範囲で最大限明るく照明したため、灰色模型でもある程度形態が理解でき、アンケートでも色による差異は認められなかった。アンケートでは映像／模型について、楽しかったか／形が分かりやすかったか／形に興味を持ったか／もっと見ていたかを聞いたが、映像と模型で大きな差はなく、いずれも事前に有孔虫について知っていた参加者のほうがポジティブな回答をしていた。映像については投映した他の生物についても聞いたが、同様の結果であった。また、映像主体のイベントではあったが、自由記述には模型を用いたこと対する好意的なコメントが複数みられた。

### 5. 考察と展望

今回の結果から理解にどれだけ寄与したかは分からないが、参加者の主観的評価は良好であった。ドーム映像と立体模型は同じ三次元データを元にしているが、相互に補完されるような異なる体験が得られ、併用の意義は大きいと思われる。特に、触覚からも形態が把握できる立体模型は薄暗い環境との相性がよい。模型の併用において、あえて視覚に頼らないという切り口も可能ではないかと思われる。

蓄光模型は映像への影響が課題ではあるが、明るいシーンであればそれほど気になるわけではない。工夫すれば、最初から明るく蓄光させておくことや、途中のドーム照明で蓄光させるといった運用も可能と思われる。また、明るく目立つ蓄光模型があれば、挙手などで参加者の反応を伺うといった使い道もあるだろう。

ドーム映像に立体模型を併用することの利点は少なくないが、ドーム空間を利用したイベントの多くは多人数を対象としたものであり、模型をそれだけ準備する必要があるため、実施の課題となる。模型作成方法や運用面での工夫が必要である。

### 謝辞

X 線マイクロ CT による有孔虫の 3D 形状データは摂南大学の岸本直子氏より提供いただいた。イベントの1つでは岸本氏に登壇いただいたほか、新潟大学の松岡 篤氏、JAMSTEC の木元克典氏にご協力いただいた。全天周コンテンツコンテスト上映会では同コンテスト実行委員会にご協力いただいた。本活動費用の一部は一般財団法人乃村文化財団の助成金による。

### 引用文献

吉岡・竹中(2021) 日本サイエンスコミュニケーション協会誌, 11(1): 32-33.



## 海外での日本人向け科学コミュニケーション活動事例紹介 ～コロナ禍でのその後～

福成海央(SciNeth)

### 1. 背景・目的

2017年より、オランダにて日本語を話す方を対象とした科学コミュニケーション活動を行っている。詳しくは、日本サイエンスコミュニケーション協会誌 Vol.10(2020 No.2)に記事として掲載いただいたので、ご参照いただけたら幸いである。本発表では、その後のコロナ禍における海外での主に在外邦人向け科学コミュニケーション事例について紹介する。

### 2. コロナ禍での生活・学びへの影響

日本と違う生活習慣の中での感染症対策や、オランダ政府が定める対策ルールが頻繁に変わるなど、日常生活における当地での最新情報の収集、理解が随時必要な状況であった。

また感染者数の増加に合わせ、度々ロックダウンが実施された。状況により内容は異なるが、主に子どもの学びについては以下のような影響があった。

- ・学校の授業はオンライン授業や自宅学習へ変更
- ・博物館等の文化施設の休館、入場制限
- ・習い事やイベントの休止、オンライン化

### 3. 実施事例1: 情報収集および発信

#### (1) コロナ対策について

オランダでは感染者数や病床使用状況等のデータを踏まえ、感染症や医療関連の専門家で構成される国の機関が提言をまとめ、それを元に政府が対策ルールを決定している。それらの情報を政府機関のサイトから引用し、日本語でより詳しくわかりやすく解説した。またロックダウン後の文化施設や学校の再開についても、該当する公的機関のサイトから確かな情報を集めて解説をした。これらの情報発信は、できるだけ迅速に多くの方の目に留まるよう、FaceBook ページを利用した。

#### (2) オンラインコンテンツについて

オランダの博物館など文化施設が新たに提供を始めたオンラインコンテンツの紹介や、日本の企業・施設等が提供している日本語の学習素材やオンラインコンテンツについて調査し、当地に住む子どもたちに適した内容か、利用しやすいかなどを確認しながら紹介をした。

### 4. 実施事例2: オンラインでのワークショップ

以前は公民館でのサイエンスワークショップを実施していたが、ロックダウンによる施設休館のため中止せざるを得ない状況であった。しかし科学や新しい知見に触れる機会を途絶えさせず、少しでも維持したいという思いから、オンラインワークショップを実施した。これらは SciNeth 単独ではなく、日本とオンラインでつないで実施する形式とした。入国規制の強化で日本へ一時帰国できなくなった家庭も多くあり、通常であれば夏休み等に日本での教育現場や文化施設で体験できていたことをオランダで少しでも体験できないかと検討したものである。

### 5. 海外における科学コミュニケーションの重要性和ニーズについて

海外生活での非常時には、当地の公式機関の出す情報収集、把握と理解が大変重要となる。政府発表の対策ルール概要については、在オランダ日本国大使館からも日本語訳が通知される。私たちは更に生活に即した内容をカバーし、また日本の公的機関の説明資料など、日本語で読める解説を合わせて紹介するなど、より丁寧な情報発信を心掛けた。これは海外に住む日本人が、様々な文化、価値基準から発生する多くの情報に触れ戸惑う中、安心して当地政府の定める対策に則った生活を続けられることを目指したものである。このような中、「科学」は言葉や文化を超えて物事の判断基準や指針となるものであり、コロナ禍において海外在住者向けの母語での科学コミュニケーションの役割や重要性を改めて認識した。また逆に、その扱いについて国による違いもあり、難しさも感じた。

オンラインワークショップについては、日本でも多くの機関で実施され海外からの参加者も増えたというの、元々海外在住者からのニーズがあり、できれば今後もある程度のオンラインワークショップが継続されるとありがたい。また時差等の問題はあがあるが、SciNeth としても日本の科学館や関係機関と連携させていただき、オランダやヨーロッパ周辺国に住む子どもたちを対象に、引き続きオンラインでの学びや体験の場を提供できればと考えている。



## 東日本大震災・原発震災発災 10 年目の科学コミュニケーション

—伝承困難性・被害放置を自覚して

林 衛 (富山大学人間発達科学部)

## 1. 本協会も設立 10 年

2011 年に設立された本協会設立趣意は、冒頭で「21 世紀における科学の責務は「知識のための科学」に加えて「社会における科学、社会のための科学」である(1999 年「ブダペスト宣言」)とされています」と、ブダペスト宣言を引用したうえで、以下のように記述している。

「科学をめぐる状況は新しい時代に入っています。これからの社会では、一人ひとりがサイエンスに関心を持ちながらその本質を理解し、自分なりにうまく活用するサイエンスリテラシーを養うことで、社会がかかえる課題に主体的に関与し、判断していくことが求められます。サイエンスは利便性だけでなく、精神的に豊かに生きるための糧、文化ともなりえます」(下線は引用者による)。

一人ひとりが「社会がかかえる課題に主体的に関与し、判断していく」「新しい時代に入った」ための科学、科学コミュニケーションとは、そもそもどのようなもので、この 10 年間にどのような達成がされたのだろうか？ 私たちは、設立趣意にかかげる「サイエンスの本質の理解」をどのように深めてきたといえるのだろうか。

科学コミュニケーションブームの経緯と到達点の検証が求められているのではないか。

## 2. 科学コミュニケーションブームのなかで

本協会に先立ち 2001 年に設立され、いわゆる文系研究者たちが科学コミュニケーションを活動テーマにかかげることになる日本科学技術社会論学会(STS)学会の設立趣意書では、ブダペスト宣言を借りてくる代わりに、「深刻化する地球環境問題、加速度的に進行する情報化、高度化する先端医療と生命への技術的操作、経済システムのグローバル化とそれに伴う経済格差の増大など、科学・技術と社会の界面で、様々な問題が生じている現在、これら問題群に対して学問的な見取り図を与えることが、社会の差し迫ったニーズとして認識されています」と社会的な要請を意識した学会設立である旨が記されている。

1994 年に科学雑誌編集者の職を得た筆者が最初にとりくんだテーマが、理科離れ問題であった(1995 年 1 月号で座談会)。その後も、理科教育や科学論特集(1999 年 800 号記念号)を企画、NPO 法人サイエンス・コミュニケーションを自

ら設立(2003 年、現在はかかわりなし)、STS 学会、本協会のいずれの設立にも加わってきた。

旧科学技術庁系の政策予算である

科学技術振興調整費をいわゆる文系大学院が獲得し、北海道大学、東京大学、早稲田大学に科学コミュニケーター養成コースが誕生する前には、上記を含む 3 組織から応募申請への参加打診を受けた(複数の申請に加わってよいものかと、文科省担当者に電話で問い合わせたところ、採択は 1 件だからせっかくなのでどこかが採用になればいいですねといった回答を得たのを覚えている)。

日本科学技術ジャーナリスト会議(JASTJ)もこのころ改革を進め、専門ジャーナリストとしての経験を入会時に求める医学ジャーナリスト協会などとは異なる道を選んだ。科学コミュニケーションを含めて関心あるだれもが参加できる開かれた組織となり、原子力産業をはじめとする賛助会費に運営資金を求める一方、いわゆる番犬機能、批判的精神からは離れていった。

2000 年代、科学コミュニケーションは、研究費獲得の草刈場となった。そして、筆者の期待とは必ずしも一致しない方向に事態は進んだ(新自由主義的政策誘導のもとでの建て前(設立趣意は?)、「同調圧力」の横行、ジャーナリズムや野党のもつべき批判機能を嫌悪する風潮の広がりとも並行しているように思える)。

## 3. 東日本大震災・原発震災発災 10 年

2021 年 7 月の「黒い雨」訴訟高裁判決では原告が勝訴したが、長崎の被爆体験者訴訟で被害の訴えを否定した政府側証人は福島原発震災

後の被曝被害隠蔽を続けている。公害被害を含む被害放置継続・拡大、事実・伝承歪曲が進行している事例を科学コミュニケーション的観点で検証したい。設立趣意は、建て前に留めてよいのか。



左は、2007 年にお茶の水女子大グループが刊行、林もサイエンス・ライティンググループの一員として専門用語の取り回し/林衛・西村尚子を寄稿。右は、2009 年に東工大グループが刊行、林も寄稿。科学コミュニケーションの理論的検討のための討議を求めたが、出版が急がれたのは、各種競争的資金獲得のために科学コミュニケーションが草刈り場となっていたため。



## 生命科学リテラシーの涵養を目指した体験型学習プログラムの実施

棚橋沙由理(東京大学大学院農学生命科学研究科), 田上遼(東京大学教養学部),  
工藤光子(東京大学大学院農学生命科学研究科), 後藤康之(東京大学大学院農学生命科学研究科),  
高橋伸一郎(東京大学大学院農学生命科学研究科)

### 1. 背景・目的

近年、学習者の主体性・創造性を涵養するための STE(A)M 教育に関する事例研究が盛んに報告されるようになってきており、わが国の高等学校の新学習指導要領にも「理数探究」が盛り込まれる運びとなった。このような時流下で、個別の教科教育の充実のみならず、科学リテラシー教育も並行して強化されなければならないことは明らかである。しかしながら現在のところ、日本のフォーマル教育の文脈に合わせてプログラム化された科学リテラシー教育の成功例は、ほとんど報告されていない。そこで発表者らは、2020 年よりアメリカ Amgen 財団の支援する生命科学教育プログラム「Amgen Biotech Experience (ABE)」のわが国での実施・導入に着手した。これは、バイオテクノロジー実験をベースとする体験型学習プログラムであり、1990 年の立ち上げから 30 年にわたり 13 余の国・地域で提供されてきた歴史ある取り組みである。具体的内容としては、遺伝子の発現からタンパク質の翻訳といった基本的なバイオテクノロジーの知識・技術を得るための実験講習会を高校教員向けに実施し、実験手技を習得した高校教員は自校に戻り実験室で生徒に教授するという流れである。バイオテクノロジー実験を高校に導入するにあたり、試薬・機器の購入、遺伝子組換え実験の設備あるいはトラブルシューティング対応といった諸問題を解決する必要がある。発表者らはそれら諸課題に対する準備を進め、東京大学の初年次教育でパイロット授業を実施した後、公立高校の夏休みの 3 日間で本プログラムを実施した。

### 2. 方法・実践

高校生徒へのプログラム提供前に予め、プログラム内容の説明および実験手技の習得を目的とする実験講習会を埼玉県立所沢北高校教員数名に実施した(2021 年 3 月)。同年 7 月 27~29 日の 3 日間にわたり、同校実験室にて 25 名の生徒を対象にプログラムを実施した(1 グループ

3 名程度)。基本的に、高校教員が事前に用意されたスライドを用いて実験原理・手順を説明し、発表者らは教員・生徒らの作業のフォローアップに徹した。1 日目は、マイクロピペットの使用に慣れ、2 種類のプラスミドの制限酵素処理をおこなった。2 日目は、それぞれのプラスミドのライゲーションをおこない、目的のプラスミドが得られたことを電気泳動により確認した。目的のプラスミドをヒートショックにより大腸菌に導入し、プレートで培養した。そして 3 日目は、プレート上に目的のコロニーが生じたことを確認し、カラムクロマトグラフィーにより目的タンパク質を精製した。

### 4. 結果・考察

実施後、アンケートでは高い満足度が得られた。生徒らはマイクロピペット操作にはすんなり慣れたものの、微量の液体を取り扱う際に、生成産物をロスしてしまうといったバイオテクノロジー実験初心者にありがちな基本的ミスも散見された。今後の対策として、プロトコルの可読性を高める、あるいはプログラム実施に大学院生にも加わってもらい、さらに手厚いフォローアップをおこなうといったことが考えられる。これにより、実験の成功度・プログラムの満足度を高めることができれば、「探究学習」へもスムーズに導入することができるようになるだろう。さらに、本報告ではプログラム実施までにとどまったが、本来の目的である科学リテラシー教育としてのコンテンツを盛り込むところまでは達成できなかったのも、これは今後の課題である。教材などの創意工夫も含め、ゆくゆくは生物科目の理解のみならず、科学リテラシーの向上に貢献することのできるようなプログラムにアップデートしていきたいと考えている。

### 謝辞

本研究は、日本学術振興会科学研究費助成事業(課題番号 20K13253, 21KK0034)の助成を受け遂行されたものである。

## M-2 測量ワークショップ「ナスカの地上絵の再現」「伊能忠敬のようなこと」

諫 見 泰 彦

(九州産業大学建築都市工学部准教授／文化庁子ども育成総合事業派遣芸術家)

## 1. ナスカの地上絵の再現

測量ワークショップ「ナスカの地上絵の再現」は、ものづくりを行う際の正しく測ることの重要性を小学校児童に伝えることを目的に、平成20年から現在まで継続して取り組んでいる。飛行機がなく上空から全体像を確認できなくても、現在の測量器械につながる向きと長さを測る原始的な道具があれば、地上絵は容易に描けたと推理し、小学校児童とこの古代のミステリーに挑戦したものである。

放射法による作業は、原図上に原点を定め、測点への向きを一致させ、距離を一定倍させる単純な測量原理に基づいており、小学校児童でも充分理解可能である。小学校での教育実践では、算数の単元「比例」の学習内容の応用として測量技術が成立することを示すため、双方のつながりを重視した。また画鋏と糸という、学校や家庭でも準備可能なものに教具を求め、汎用性の向上に努めた。

全体で一つの成果を得るために、個人が課された責任を果たすこと、作業が失敗ならばやりなおす勇気を持つことなど、このワークショップは集団形成にも効果があると小学校教員から評価され、実践は全国40箇所を超える。また児童の科学への興味と関心を高める教材教具の開発と指導方法で、新しい発想と工夫に満ちた教育研究であると認められ、小柴昌俊科学教育賞グランプリを受賞した。



小学校児童向け 測量ワークショップ「ナスカの地上絵の再現」

## 2. 伊能忠敬のようなこと

測量ワークショップ「伊能忠敬のようなこと」は、中学校・高等学校の数学で学ぶ「相似」の知識と測量技術の関係を示す教材開発および教育実践であり、平成22年度から現在まで継続している。約200年前の江戸時代・文化年間、「大日本沿海輿地全図」を編纂した測量家・伊能忠敬（1745年～1818年）を題材として、中学生・高校生の興味・関心を高めることをねらいとしている。

測量は敷地を計測し、その形状や高低差を縮小して図化する技術ですが、同じ原理を使い、方法の一部を逆転することにより、原図を拡大させることができる。ここではアリダードという簡易な測量器械を用いて正確な巨大地図を描くが、これは伊能忠敬が日本全国の測量に使用した小方儀と使用方法が同じで、機能や形状もよく似ており、中学生・高校生でも容易に取り扱うことができる。

GPS（全地球測位システム）がカーナビなど日常生活で使われ、測量技術自体がブラックボックス化している現代こそ、ワークショップを通じ、わが国初の正確な日本地図を作り上げた先人の偉業に想いを馳せ、測量技術の基礎・基本を学ぶことも意義あることではないかと考える。なおこのワークショップによる研究成果は、日本建築家協会ゴールデンキューブ賞学校部門特別賞を受賞した。



中学・高校生向け 測量ワークショップ「伊能忠敬のようなこと」

