

第 6 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

地域・分野・領域に対応するサイエンスコミュニケーションと自然共生

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：ふじのくに地球環境史ミュージアム、静岡科学館る・く・る、筑波大学

日時：2017 年 12 月 9 日（土）～12 月 10 日（日）

会場：12 月 9 日（土） プレ企画・見学会

ふじのくに地球環境史ミュージアム <https://www.fujimu100.jp/>

12 月 9 日（土）プレ企画・講演会

静岡科学館る・く・る

<https://www.rukuru.jp/>

12 月 10 日（日）年会

ふじのくに地球環境史ミュージアム

<https://www.fujimu100.jp/>

日本サイエンスコミュニケーション協会 第6回年会によろこ！

今年のテーマは「地域・分野・領域に対応するサイエンスコミュニケーションと自然共生」です。

サイエンスコミュニケーションでの様々な実践活動では、地域・分野・領域によって、共通する課題もありますが、実際に現場で抱えている課題は様々です。

今年度は、ふじのくに地球環境史ミュージアム、静岡科学館る・く・るのご協力により、静岡にて年会を開催できることになりました。さらに、実際に地域での活動をしておられる科学館での開催により、様々な多くの発見や交流が実現すると期待しております。

12月9日（土）にはプレ企画として、ふじのくに地球環境史ミュージアム見学会と講演会「世界文化遺産と富士山の自然」（静岡大学客員教授 増澤武弘氏）が開催されます。

この機会に、自然共生を考えながら、様々な地域・分野・領域での実践の現場からの声に耳を傾け、サイエンスコミュニケーション活動の問題意識を共有、共考したいと思います。

第6回年会の静岡での開催実現に、JASC 静岡支部と関係者の方々には、大変お世話になりました。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

12月9日（土） プレ企画

14:00～16:00 ふじのくに地球環境史ミュージアム見学会

17:30～19:00 講演会「世界文化遺産と富士山の自然」（静岡大学客員教授 増澤武弘氏）

会場：静岡科学館る・く・る 8階

19:30～21:30 懇親会

会場：ホテルシティオ静岡 9階（最上階）ペントハウス

12月10日（日） 年会（ふじのくに地球環境史ミュージアム）

10:00～ 受付

10:40～ 開会

10:50～ 口頭発表（午前の部） 座長 大藤道衛

S-1 科学館で『キトラ古墳』を展示する

S-2 体験！科学実験 in んまづ

S-3 科学館×動物園で創るサイエンスコミュニケーションの試み

S-4 地域住民のヘルスリテラシー向上を目指した「食と健康」の教育活動

S-5 ノーベル賞の研究を高校教員・生徒と一緒に追体験！

S-6 遊休望遠鏡・星空案内人材と観望会開催希望者のマッチングシステム「そらの架け橋」

12:00～ 全体会

JASC 功労賞・奨励賞表彰式

活動報告

新代議員紹介

13:00～ 口頭発表（午後の部） 座長 本間直幸

S-7 カードゲームツールを利用したサイエンスコミュニケーション実践報告2

S-8 カードゲームでつくるサイエンスコミュニケーションツール

13:30～15:15 ポスター&展示、ワークショップ

P-1 孔あきコップに水を入れてつり上げる

P-2 ESD的視点を取り入れた理科学習の実践について

W-1 実践！JASC サイエンスコミュニケーションツール体験会

W-2 サイエンスコミュニケーションツールとしてのカードゲーム開発

15:30～ ベストプレゼン表彰式

16:00 閉会

ふじのくに地球環境史ミュージアム発 バス時刻表

ミュージアム	10:42	11:30	12:17	13:29	14:17	15:29	16:17	17:29
静岡駅前	11:09	11:57	12:45	13:57	14:45	15:57	16:45	17:57

発表要旨目次

◆ 口頭発表

- S-1 科学館で『キトラ古墳』を展示する～つながる科学と考古学～ 1
齋藤正晴（多摩六都科学館天文グループ）
- S-2 体験！科学実験 in ぬまづ 2
海野徑（加藤学園高等学校 講師）
- S-3 科学館×動物園で創るサイエンスコミュニケーションの試み 4
ー動物の幸せって、なに？ー
針谷亜希子（福岡市科学館）、森田藍（大牟田市動物園）
- S-4 地域住民のヘルスリテラシー向上を目指した「食と健康」の教育活動 5
本間直幸・奥村昌子・西平順（北海道情報大学 医療情報学部 医療情報学科）
- S-5 ノーベル賞の研究を高校教員・生徒と一緒に追体験！ 6
～研究機関と高校教員の連携による生物学教材の開発と実施～
川野武弘・泉奈都子（理化学研究所）、薄井芳奈（須磨東高校）
- S-6 遊休望遠鏡・星空案内人材と観望会開催希望者のマッチングシステム 8
「そらの架け橋」
羽村太雅（柏の葉サイエンスエデュケーションラボ）
- S-7 カードゲームツールを利用したサイエンスコミュニケーション実践報告2 9
藤平昌寿（帝京大学）
- S-8 カードゲームでつくるサイエンスコミュニケーションツール 10
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）
- W-1 実践！JASCサイエンスコミュニケーションツール体験会 10
石島博（サイエンスコミュニケーションツール開発研究会）

◆ ポスター&展示

- P-1 孔あきコップに水を入れてつり上げる 11
～逆さコップ（水と大気圧の不思議）の発展演示～
夏目雄平（千葉大学「国際教育」、放送大学「物理学」担当）
- P-2 ESD的視点を取り入れた理科学習の実践についてー科学リテラシーの側面からー 13
高橋尚也（日本科学未来館）

◆ ワークショップ

- W-2 サイエンスコミュニケーションツールとしてのカードゲーム開発 14
～絶滅危惧種をすくおうゲーム（静岡編）～
日江井香弥子、吉村有加、池田千里、吉田晴子、森富子、平野繁夫、松本祐里奈
（しずおか科学コミュニケーター倶楽部）

科学館で『キトラ古墳』を展示する～つながる科学と考古学～

齋藤正晴（多摩六都科学館天文グループ）

1. 背景・目的

奈良県明日香村のキトラ古墳は7世紀末から8世紀初め頃に造られたとみられる円墳で、中には石材を組み合わせて造られた小さな部屋（石室）があり副葬品とともに埋葬者が葬られていた。石室内壁には漆喰の上に鮮やかな色で描かれた壁画が発見され、現段階で天井の天文図（東西に太陽と月を配置）、東西南北を囲む四壁の各々中央に青龍・白虎・朱雀・玄武の四神と、その下方に描かれた獣頭人身の十二支像数体が確認されている。特に天井の天文図（以下キトラ天文図）は現存する世界最古の本格的な中国式の円形星図と評価され、世界的にも貴重な文化財である。当館は文化庁・奈良文化財研究所とともに平成26年からキトラ天文図の共同研究を進め、その一環として様々なキトラ古墳関連イベントを開催してきた。今回は「科学館」における「キトラ古墳」という考古学的要素が強いコンテンツの活用事例とその展開について報告する。

2. 壁画をプラネタリウムドームに映写する

キトラ古墳壁画は劣化を考慮して石室から取り外されたが、その前に石室内の写真記録が行われている。ここで得られた高精細画像データは360°の画像コンテンツにも変換され、当館のプラネタリウムドームへの試写が実現した。大きなドームに写るキトラ古墳石室は、見る者を石室内に居るかのような仮想体験に誘い、プラネタリウムで再現した星空とキトラ天文図の比較をも可能にした。この天文図を含めたキトラ古墳石室の映写がきっかけとなり、前述の共同研究の一環としてキトラ古墳関連イベントを企画する機会を得たのである。

3. キトラ古墳関連イベントの企画と特徴

当館で企画したキトラ古墳関連イベントは大きく分けて以下の3項目になる。

- a. プラネタリウムドームにおける講演会
- b. キトラ古墳テーマのプラネタリウム番組制作
- c. キトラ古墳テーマの秋季特別企画展

明日香村での天文図公開に合わせてこれらを連動企画としたことも大きな特徴である。キトラ古墳テーマのプラネタリウム番組投影期間に合わせ、2回の講演会（期間外の単発開催も実施）と企画展を開催している。考古学と科学の観点からキトラ古墳に迫ることで、その魅力をさらに引き出すことを期待したのである。

特に特別企画展では特殊印刷で出力した壁画の高精細画像、精巧な壁画の陶板レプリカ、原寸大で再現したキトラ古墳石室など本格的な考古学展示を実現するとともに、石室と同じ二上山凝灰岩や天文図を立体的に表現した天球儀、赤外線カメラやファイバースコープによる壁画調査体験などの科学展示も共存させた。1つのコンテンツを多角的に展示できる例である。



原寸大石室

天文図と天球儀

4. 考察と展開

キトラ古墳は考古学的にも天文学的にも大変魅力的なコンテンツである。壁画の保存修復分野では化学や物理学とも関連し、科学的なあらゆるアプローチを可能にするだろう。

他分野・他機関と連携した文化情報の発信は、当館のような地域の生涯学習施設の重要な役割であると同時に、考古学と科学の両分野の普及・発展にもつながるはずだ。このような取り組みを継続し、施設の魅力向上に努めたい。

【参考文献】

2016『キトラ古墳天文図星座写真資料（奈良文化財研究所研究報告第16冊）』

体験！科学実験 in ぬまづ

海野徑（加藤学園高等学校 講師）

1. 背景・目的

青少年のための科学の祭典など、科学に関するイベントはどこも賑わい、子ども達の科学に対する関心はとても高い。しかし、静岡県東部には科学館が無く静岡市まで行かなければならない現状がある。身近なところで科学を体験する機会を作りたいと考え、2013年から「体験！科学実験 in ぬまづ」の開催を始めた。

モデルは首都大学東京の「体験！化学実験」である。化学コースの教職員・学生によって構成される「体験！化学実験実行委員会」によって運営されている。来場者は小・中学生が多いと思われるが「HANDBOOK」という本格的な実験解説書を作り、実験の原理を詳しく解説している。実験をして「なぜ」という疑問が生じ、科学に対する興味が深まると思われる。

高等学校で化学部の顧問をしていたので高校生にも同様の活動をさせたいと考えた。化学部の部員と退職した理科教員とで7ブースの小さなイベントから始めた。

各地の科学イベントは小学生の参加が多いが、中学生以上が少なく思える。小学生での興味・関心が中学・高校そして大人になっても続くことを願い、出展講師と運営スタッフは中・高生と大人が一体となった活動を目指している。

2. 方法

出展講師は実験講師として活躍されている方々に依頼しているが、その補助講師として高校生のボランティアも募集する。また、高等学校自然科学系の部活動での出展も呼びかけている。

運営スタッフは受付、本部、会場整理など高校の教員・生徒から募集している。

高校生が身近な科学の話題を提供するプチ・サイエンストークも実施し、大人も楽しめる場とした。幅広い年齢層の方々が交流できる企画を用意

した。

教育委員会、新聞社、テレビ局、ラジオ局の他に県高等学校文化連盟自然科学専門部の後援を得た。広報活動は「広報ぬまづ」の情報コーナーへの記載、ポスター、小中学校へのチラシの配布、ラジオでの内容紹介、ホームページの作成等を実施した。

3. 活動実績

第1回 2013年 来場者500名

体験ブース：一般3 高校生4 ステージ2

第2回 2014年 来場者352名

体験ブース：一般6 高校生4 ステージ2

第3回 2015年 来場者600名

体験ブース：一般6 高校生8 ステージ3

第4回 2016年 来場者1437名

体験ブース：一般9 高校生12 ステージ4

第5回 2017年 来場者516名

体験ブース：一般12 高校生9 ステージ4

会場は、第1回～第3回 沼津第五地区センター
第4回・第5回 キラメッセ沼津

新聞、テレビ、ラジオによる報道で活動が紹介された。

4. 結果

極めて反響が大きく、予想を超える来場者があった。ブースに長い列ができ、待ち時間が長くなるため出展数を増やし、会場も広くした。高校の出展は県東部、一般の出展は静岡市からが多い。地元の校長会に出向き、小中学校の先生に出展を呼びかけたがまだ参加が無い。

初めは来場者への対応に戸惑っていた高校生も回を重ねるごとに慣れ、交流を楽しんでいる。ボランティアの補助生徒は出展講師の指導を受け、上手にブースを運営する。受付、本部、会場整理の生徒も教員と共に活動した。実験に関わら

ない運営スタッフの高校生も貴重な体験をしている。

昨年から富士・富士宮を活動の拠点とする「サイエンス・プロジェクト」がイベントに参加をしている。「科学の楽しさ お届けします」をスローガンに中高生が前面に立ってサイエンスショーを進行し、実験の体験でも原理の詳しい解説をする。中高生は団体間で互いの活動を参考にし、大人の出展ブースも見習って進歩が見られる。

5. 結果についての考察

中高生が活躍し、大人と協力した運営は良い体験活動になっていると思われる。来場者に好評で地域の支持を受けている。

参加者の年齢層は小学生とその親が最も多く、

第1回から第5回まで変化がない。高校のブースは小学生向けの楽しい企画が増え人気がある。その反面原理の解説が少なくなり、中高生から大人には物足りないかもしれない。

謝辞

本活動は国立青少年教育振興機構の「子どもゆめ基金」からの助成で運営しております。

参考文献

HANDBOOK 体験！化学実験実 2012

体験！化学実験実行委員会 首都大学東京

体験！科学実験 in ぬまづ

<http://web.thn.jp/taiken/>

科学館×動物園で創るサイエンスコミュニケーションの試み —動物の幸せって、なに？—

針谷亜希子（福岡市科学館）、森田藍（大牟田市動物園）

1. 背景・目的

福岡市科学館は2017年10月の開館に先立ち、2016年度から「JST 問題解決型科学技術コミュニケーション支援」を受け、ネットワーク形成を目的としたサイエンスカフェを実施している。一方、大牟田市動物園は「動物福祉に配慮した、科学的根拠に基づいた飼育管理」をモットーにしており、動物園における科学的な考え方を積極的に打ち出した取組みを模索している。そこで、今回は「動物の幸せ」をキーワードに科学館×動物園の連携企画を実施した。

連携の目的は下記の通り。(1)動物園の近年の取り組みのひとつである「環境エンリッチメント」や「ハズバンダリートレーニング※」について知り、科学的根拠に基づいた飼育管理や人と動物の多様なかわり、動物の幸せについて考えるきっかけを提供する。(2)テーマパークではない(広義の)博物館としての動物園の役割について扱い、ミュージアムリテラシーの涵養に寄与する(博物館側と利用者側の認識のギャップを埋める)。また、連携の方向性を探る。

※動物の心身の健康管理を目的とした、受診動作トレーニング

2. 実施概要

①予習編として、大牟田市動物園のモットーである「動物福祉に配慮した、科学的根拠に基づいた飼育管理」について、実際の取組みを例にサイエンスカフェを行う。野生動物に限らず、伴侶動物(ペット)の幸せなどについても扱い、専門家(獣医師)との対話を通じて参加者それぞれが「人と動物のこれから」について考える。

②実践編として、サイエンスカフェ参加者を対象にしたツアーを大牟田市動物園で実施し、テーマに対する理解を深める。

3. 結果

①予習編(参加者19名)：環境エンリッチメントやハズバンダリートレーニングの実例紹介のあと、「あなたにとって幸せとは?」「幸せって何だろう?」を参加者に投げかけ、ともに考えた。幸せにはいろいろな形があって答えは無い、それでも考え続けることが大切、相手や周りの幸せが自分の幸せにつながる、人が食べる動物にとっての幸せを考えると難しい、など対話により様々な意見が共有された。

テーマへの関心が高い参加者が多く、実践的な質問も多かった。主観(感情)だけでも客観(科学)だけでも語れない、「動物の幸せ」というテーマは対話促進の難しさもあるが、サイエンスカフェに適しているテーマだと感じられた。

②実践編(参加者9名)：森田獣医師による予習編の振り返りと椎原園長からの大牟田市動物園のコンセプトや取組みに関する紹介のあと、環境エンリッチメントとしてライオンの「肉探し」やフィーダー(操作することで餌が得られる給餌器)の紹介、無麻酔採血・体温測定のためのツキノワグマのハズバンダリートレーニングの紹介があり、最後にフィーダーを使うフサオマキザルの観察を行った。

事前にサイエンスカフェがあったことで、通常園で行うツアーよりも深く内容を伝えることができた。

4. 今後に向けて

動物園側も科学館側も連携に強い手ごたえを得られた。アンケートでも「異種博物館連携」に関心があると答えた参加者が多かったため、今後は館を舞台にした連携企画など双方の価値を高める方策を模索したい。

※この企画は「JST 問題解決型科学技術コミュニケーション支援」により実施しました。

地域住民のヘルスリテラシー向上を目指した「食と健康」の教育活動

○本間直幸, 奥村昌子, 西平順 (北海道情報大学 医療情報学部 医療情報学科)

1. 背景・目的

超高齢社会を迎えた日本では、医療費の抑制に向けた対策として「健康寿命の延伸」など「予防」を軸とした政策が行われている。なかでも「食」は日々の生活と密接に関わることや疾病や健康状態と食物摂取の関係が近年の研究により明らかにされていることから「健康」への貢献も期待されている。一方、消費者の健康志向が高まるなか、さまざまな媒体を介した情報の氾濫により食品の誤った利用に起因する健康被害が後を絶たない。そのため、現在では健康食品の正しい利用方法を含め、「食と健康」に関する適切な情報提供に加え、「消費者教育」が求められている。厚生労働省は平成14年に消費者に正しい情報を提供し、身近で気軽に相談できる人材（アドバイザリースタッフ）の養成に関する考え方を通知した。北海道情報大学医療情報学部はアドバイザリースタッフのひとつである「健康食品管理士（日本食品安全協会認定）」の認定校としてその養成を進めてきたところである。今回は、学生（資格取得者を含む）が中心となり地域住民に向けて実施した「食と健康」の教育活動について報告する。

2. 方法

【対象】小学生、高校生（一部中学生を含む）、一般成人（主に中高年層）の3層に向けて、それぞれ実施した。

【方法】教育活動は、地方自治体が主催する健康・科学イベントに参加し、「栄養指導」と「健康教育」を実施した。栄養指導は全層に対して実施し、栄養指導フードモデル「食育SAT（サット）システム」を用いて行った。健康教育は小学生・高校生に対しては「食品の機能性（健康効果）」について、一般成人層に対しては、「健康食品の利用方法」について、それぞれ教育ツールを独自に作成し実施した。

3. 活動実績

活動実績は下表のとおり

日付	イベント名（主催者）	対象
2017年 7月28日	サイエンスパーク （北海道）（写真）	小学生
2017年 7月31日	札幌ものづくり学校祭 （札幌市）	高校生
2017年 10月22日	えべつ健康フェスタ （江別市）	一般成人



4. 結果

イベントにはそれぞれ200人近い方々に参加いただいた。バランスの良い食事の大切さを改めて感じた、地域の食材の健康効果を初めて知った、健康食品とのつきあい方を考えさせられたなどの声を多くいただき一定の成果が得られた。学生にとっても地域住民との交流を通じて、学んだ知識をわかりやすく伝えることの難しさとともに大切さを知る良い機会となった。

5. 今後の展望

地域住民の方々が健康や食品に関する情報を正しく理解し、それらを効果的に活用できる（ヘルスリテラシーが向上する）ためにも、こうした教育活動は今後も継続的に実施していく予定である。そのためにも提供する情報の品質を維持・向上する仕組みを整備するとともに、学生にとっても社会における実践教育のひとつとして確立していきたいと考えている。

ノーベル賞の研究を高校教員・生徒と一緒に追体験！ ～研究機関と高校教員の連携による生物学教材の開発と実施～ 川野武弘、泉奈都子（理化学研究所）、薄井芳奈（須磨東高校）

1. 背景・目的

理化学研究所は教育機関ではないが、公的研究機関として、研究開発活動についての国民の理解を増進するために、様々な対象に向けて広報活動を行なっている。2008 年から高校の生物教職員を対象とした「高校教員のための発生生物学リカレント講座」を開催してきた。

この研修会の内容をもとに 2011 年に須磨東高校が高校生を対象にした実習講座を行なった。その後、兵庫県高等学校教育研究会生物部会（以下生物部会）の事業として継続しながら、高校生講座を理化学研究所で開催してきた。2016 年からは生物部会と理化学研究所との共催事業として、教職員向けの講座と高校生向けの講座を一体的に開催している。これによって研究の現場を実習という形でビビッドに再現し、科学的興味や感動を研究者から教師、教師から生徒へと段階的に伝播することを目指している。

2. 方法

1) 高校教員を対象とした実習講座：

①実習の教材を、専門知識を有する広報担当者が第一線の研究者と共同で執筆する。その際、高校教員の代表的な意見を聞き、教育現場でのニーズをプログラムに取り入れる。

②講座当日は研究者が講義および進行をおこなう。また実習に際しては研究室所属の複数の研究員がティーチングアシスタント（TA）として加わり、受講者にアドバイスする。

2) 高校生を対象とした実習講座：

①上記の教員対象の講座を受講した高校教員（以下、教員）が主体的に内容を取捨選択し、高校生向けの講座を企画立案し、教材を執筆する。

②各教員がそれぞれの高校で参加生徒（以下、生徒）を募る。生徒数は高校単位で上限を設ける。

③生徒には必要に応じて事前学習を課し、各校にて教員が指導する。

④講座当日は教員が中心となり実習の指導と進行を行う。また、TA として生徒をサポートする。

⑤研究者が講義を行い、生の研究を伝える。またサイエンスカフェ形式で高校生とともに研究のアイデアを考える。

3. 活動実績

1) 2017 年 8 月 7－8 日「高校教職員のための発生生物学実践講座」@理化学研究所

教員 20 名、TA として研究系職員 8 名が参加。発生生物学の主要なモデル動物である線虫 *C. elegans* を用いて、メンデルの法則の追試、RNAi、胚発生の観察、GFP を使った遺伝子の発現実験など、ノーベル賞につながった実験を追体験した。

2) 2017 年 11 月 19 日「高校生のための発生生物学実習講座」@加古川西高校

生徒 21 名、TA として教員 15 名が参加。メンデルの法則の追試に絞って実習を組んだ。

4. 結果

各層に様々な効果がみられた。主なものとして、

1) 教員らが生徒向けの講座を自ら準備する過程で実験の手法について深い理解を得ると同時に、研修内容を各校で教材化するための具体的な道筋をつかむことができた。

2) 生徒らに学習意欲や進路意識の向上がみられた。

3) TA として関わった研究員らのアウトリーチへの関心が高まった。

5. 結果についての考察

研究者、教員、生徒、広報担当者がお互いにフィードバックを受けつつ、全体のプログラムの開発と改善に努めることができる。現在、同プログラムを各高校における理科の授業に導入することを目指して、研究機関から材料を提供するための仕組み作りと実験器具と試料のキット化を検討している。

今後は特に、生徒の意識の変化についての調査の方法を精緻化し、効果を解析したい。

謝辞

本プログラムはその前身である「高校教員のための発生生物学リカレント講座」を発案し、理化学研究所発生再生科学総合研究所（CDB）と日本発生生物学会との共同企画として実現した元CDB 広報担当 南波直樹氏の努力なくしては存在しえない。この場を借りて謝意を表したい。

遊休望遠鏡・星空案内人材と観望会開催希望者のマッチングシステム 「そらの架け橋」

羽村 太雅（柏の葉サイエンスエデュケーションラボ）

1. 学校現場での天文教育の課題と天文・宇宙への関心の高まり

天文学は最古の自然科学分野のひとつであり、物理や地学、化学や生物などへの発展性を持つ。学習指導要領では観察や自然体験も奨励されている。しかし星や月が見られるのは授業時間外に当たる夜間が主であり、授業での観察・体験は困難である。その主因のひとつとして、星空解説や望遠鏡の操作ができる人材の不足が挙げられる。一方、宇宙や天文学への興味・関心は年々高まっている。日食・月食や火星、木星最接近、重力波の初検出など、天文・宇宙関連のニュースが社会的な話題になることも増えた。各所で基礎から最新の研究成果に至るまで様々な普及活動も盛んだ。同時に天文・宇宙教育を担う市民団体も増え、活動が活発化している。中には天文学の指導や星空解説、望遠鏡操作が可能な人材も多数活動している。天体観望会も各所で開催されており、市民活動団体は天文分野の指導に少なからぬ役割を果たしている。

2. 地域人材の活用

市井にはさらに、高校や大学の元教員など天文分野の潜在的な指導者が多く存在すると予想される。地域の外部人材活躍の拡大は公教育を一部補完する重要な役割を果たしうる。ただし、不特定多数を対象とした観望会の開催には、多大な実施コストが必要な他、雨天曇天時の中止による専門的人材活用の機会損失リスクが大きい。一方、PTAや町内会、地方公共施設など各種主体には観望会開催のニーズがあり、当会や国立天文台をはじめ天文関連団体等には実施依頼が多く寄せられている。こうした主体主催の天体観望会等は、受託側の事業実施コストや専門家の機会損失リスクを下げ、かつ主催

者や知人に誘われるなどのきっかけで天文分野への低関与層も参加する可能性が高い等の利点を有する。

3. マッチングシステム”そらの架け橋”

そこで本研究では専門知を持つ人材のデータベースを作成し、観望会開催希望者とマッチングするシステムを構築している。現時点では、受託者所有の望遠鏡のみが登録されているが、いずれは市井の遊休望遠鏡を登録し、活用できるような体制を整えていきたい。過去に類似の試みが行われた例もあるが、社会にシェアリングエコノミーの事例が増え、知や技能の売買が進む今、時代に即した新たな取り組みとして依頼者の利便性を高めた形で実現することで、天文・科学コミュニケーション活動の発展に資するものとした。



図1. そらの架け橋 イメージ図

4. 将来的な展望

本研究は将来的に全国で実用化するとともに、望遠鏡だけでなく顕微鏡やフラスコなど複数の理科教育用器具、他分野を専門とする科学コミュニケーターを広く登録することで、地域人材を活用した出張授業の窓口になることも期待される。

謝辞

本研究は、日本科学協会の笹川科学研究助成による助成を受けたものです。

カードゲームツールを利用したサイエンスコミュニケーション実践報告 2

藤平 昌寿（帝京大学）

1. 背景

前回年会での同タイトルの発表後、カードゲームを利用したコミュニケーション活動の相談なども増え、新たなテーマで試行する機会も得られることとなり、サイエンスコミュニケーションツール開発研究会（ツール研）の協力を仰ぎながら、作成・試行した。今回は宇都宮市内で行われた親子向けイベントで行った「曜日の星ゲーム」を中心に述べる。

2. ゲーム内容・工夫のポイント

曜日の星ゲームはツール研のフォーマットに倣い、曜日にちなんだ6つの星の手札カード（月・火星・水星・木星・金星・土星）をプレイヤー自身の「宇宙シート」にいち早く揃えた者が勝者となる、というルールで実施した。

各天体のパラメータは「星の大きさ」「太陽からの距離」「自転周期」で、実際の数値に基づき、各々4段階の相対パラメータ量として設定、ハプニングカードもツール研フォーマットのアクション・枚数に倣い、ハプニング名を「万有引力」「ブラックホール」など宇宙系の文言に変更した。

ツール研フォーマットからの工夫点として、「サイコロや手札カードにパラメータの実際数値を記載」「ゲーム進行をスムーズにするため、中央に置かれるセンターシートにゲーム手順やパラメータ早見表を記載」「プレイヤーが直感的に分かるよう、実際数値やハプニングカードのパラメータ関連などをパラメータと同カラーにする」などをツールに施した。

3. 実際の活動

実際の活動では、いきなりカードゲーム実施ではなく、以下のフローで実施した。

- ・ 「雲に関する絵本の読み聞かせ」（空に関する興味喚起）

- ・ 「ダジック・アースによる天体や気象などの投影」（宇宙や気象への意識没入）
- ・ 「曜日の星ゲーム」（コミュニケーション活動による発散）

ゲームセッションでは、4～5名程度の小学生に保護者1名でグループを作り、保護者のファシリテーション補助を受けながら進行的。

4. 結果

ゲームセッションでは、予定時間をオーバーし、何度もゲームを繰り返す程の盛況だった。ゲーム前の説明や開始当初は、ゲーム自体の複雑さもあり、なかなか呑み込めないプレイヤーも居たが、1～2ゲーム終了後は逆に子どもの方がスピード感を持って進行するようになり、保護者の方が抑制する場面もあった。

また、イベント全体として、「明るい場所でのオーラルコミュニケーション」→「暗転でのデジタル教材使用による没入」→「参加者相互のゲームコミュニケーション」という、メリハリのあるフローで、充足度が高い印象を受けた。

5. 考察

今後の検討点として、「ゲームルール説明の簡潔化」「ゲーム後の解説フォロー」「ゲーム前後での変容調査」などが挙げられる。

本ゲーム以外にも、「フェアトレードゲーム」の作成・実施という、社会科学方面での利用もあったので、様々な分野への応用・チャレンジも試行・分析したい。

謝辞

筆者の我が儘な希望に協力いただき、また、これらの活動を通して快く筆者を迎え入れていただいた、サイエンスコミュニケーションツール開発研究会の皆様に、心より感謝申し上げます。

カードゲームでつくるサイエンスコミュニケーションツール

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）

実践！JASC サイエンスコミュニケーションツール体験会

石島博（サイエンスコミュニケーションツール開発研究会）

1. 背景・目的

ツール研究会としてスタートしたツール開発がいよいよ具現化し、様々な場所でテストケースとして実践が繰り返されてきた。これまでの活動や進行状況については、JASC ホームページのコモンズや年会での発表を通じて会員のみなさまに報告をしてきたが、今回は口頭発表で具体的にツールの特徴やシステム、製作手法を紹介するとともに、ワークショップでツールを体験していただきたい。

2. ツールをカードゲームとして具現化

我々が現段階で製作したツールは、カードとサイコロを使用したゲームである。概要は6枚のカードを自分のボードに集めるカードゲームで、最も早くコンプリートを達成した者が勝利する、という内容だ。プレイヤーはカードを用いた戦略を駆使して競い合う。ただし、このゲームを完成品や製品として提供するのではなく、多くの方がテーマやカード内容などを全て自作できる形で広めることを第一の目的としている。ゲームのテンプレートフレームのみを提供することで、様々なテーマでゲーム化が可能になる。製作者は使用目的や場面設定を鑑みて、テーマを反映したカードゲームを考案することができるのだ。例えば科学分野のワークショップや講演、議論前のアイスブレイクなどでの活用が期待できる。自由なアレンジが可能になることでJASCの広報にもつながり、引いてはSC活動の活性を促進できると考えた。

3. ゲームシステムについて

◎どのようなゲームか？

対象年齢：5歳以上 推奨人数：4～6人
使用道具：カード、3個のサイコロ、コンプリートボード（全て自作可能）

◎ゲーム内容

6種類のカードを自分のボードに集めるカードゲーム。サイコロを振り、条件を満たすカードを自分のボードに確保できる。最も早く6種類のカードを集めたプレイヤーが勝利だが、強制的な略奪・トレード・ハプニングカードなども存在するので、運とともに戦略を練り競う。

4. ゲーム製作ステップ（概要）

- ① テーマを決めそれに沿った6つの事象やモノを選択する
 - ② 6つの事象やモノについて、数値化して比較できる特徴を3つ挙げる
 - ③ 3つの特徴を各々で比較し、3段階でパラメータ化する
 - ④ ハプニングカードの内容を考える。プレイヤーにポジティブなハプニングとネガティブなハプニングがあるので、テーマに沿った内容を当てはめる
 - ⑤ コンプリートボードを作る
 - ⑥ カードを作る
 - ⑦ テーマに沿ったサイコロをつくる
- より具体的な製作手法については、テンプレートフレームとともに公開予定である。

5. 体験と公開に向けて

既にこのカードゲームは複数のテーマで製作されている。ワークショップでもぜひみなさまツールを体験していただき、アイデアやご意見を頂戴できれば幸いである。今後も公開に向けてルール作りや課題整理などをしながら、会員の皆様にも状況報告を続けていきたい。

【謝辞】

多くの方のご協力とご指導により、ツールの具現化が進んできた。これまでツール研に関わっていただいた皆様に心より感謝申し上げます。

孔あきコップに水を入れてつり上げる ～逆さコップ（水と大気圧の不思議）の発展演示～

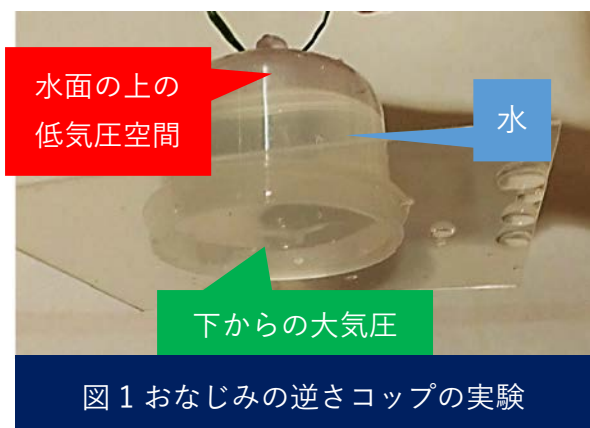
夏目雄平（千葉大学「国際教育」、放送大学「物理学」担当）

▲ コップに水を入れ、その上面にボード（厚紙など）を置き、ひっくり返して水を止める「逆さコップ」はサイエンスイベントでも人気のテーマである。特に、図1のように透明ボードを使うと水の下の方も見えて楽しい[1]。

◎原理

逆さにする際、少々水がこぼれ落ちるため、上部に空間が出来る。入れ替わりに空気が入るわけだが、その流入量に比較して、こぼれた水の量が多いと、結果として上部に出来た空間は空気の量に比べて広い。それはこの空間が低気圧になることを意味する。そのため、下からボードを押している大気圧との間に気圧差が出来るので、ボードは落ちない。気圧1気圧とは水の柱10mにあたることを

考えると、10cm程度の高さの水は、気圧差が0.01気圧程度で充分支えているのである。



▲ 以上の実験は、テレビでも紹介されており、あまりにもポピュラーなので、私は、図2のように、発展課題を行っている。すなわち、コップとボードを元に戻して（コップを上向きにして）その上にボードを敷く。そしてその中心に吸盤を付け、それを図3のようにつり上げる実験を紹介している[2]。ボードのみが持ち上がる場合が多いが、まず、充分に吸盤をつまみあげるとうまく全体が

付いてくる。

これは「理科の探検」編集委員の長戸基に教えてもらった。ボードはEVA スポンジシート（厚さ4mm）である。吸盤はコップの口よりやや小さい方がうまくいく。ここではコップ内径62mm、吸盤直径56mmのものを使っている。実際、図3のようにスリルのある楽しい実験になる。



◎原理

ここで、中央に吸盤を付ける点に注意しよう。吸盤を持って引き上げることは、ボードの中央を上盛り上げる働きをする。それによって、その直下にある空間が広



がる。すると、この部分の気圧が下がる。それによって、下から押す大気圧との差が大きくなる。その気圧差にコップの断面積をかけたものが、水とコップを合わせた重量を上回れば、つり上げられるわけである。

▲ その実験の準備中、コップの底に孔を開けておいたらどうなるだろうと考え、試してみた。底の孔の直径は8mmとした。すると、ある時間、水が落ちつつも、コップ自体はボードについたまま離れないという特異な現象が起こった。

この孔あきコップでは、単なる「逆さコップ」は無理なので、孔を指でふさぎつつ、コップをボードに下から付け、吸盤によるつり上げ状態を作っておき、それから、少しずつ指を離して、静かに水流を落としていくことになる。

結果は図4である。水が一定の流れとして落ち続ける。最後にはコップは落下するが、そこまでの振る舞いは不思議な感じがする。

◎原理

水面上の低気圧空間は、最初、前の実験の状態と同じであるが、孔から空気が入ると、その空気は低気圧の上部空間にいて、気圧を高めてしまうので、コップは水とともに落下してしまう。

つまり、水が孔から流れ落ちても、コップがくっ付いているというのは微妙な条件によってである。

ある瞬間に、コップとコップ内の水の重量が、水の上部の空間の低気圧と大気圧との気圧差による押し付けの力と釣り合っているとしよう。ところが、水が落ちると、その分軽くなっていく。しかし、上部空間の体積は増していく。つまり、水が流れ落ちる「その瞬間」が継続しているわけである。

これには、上部空間へ空気が入っていく必要がある。しかも、その入り方はなめらかでなくてはならない。コップの底の孔から入る空気では、不安定であってなめらかな流入は難しい。事実、孔から「泡ぶく」のような形での空気の流入は見られない。

そこで考えられるのが、ボードとコップの上のフチの間の隙間からの空気の流入である。これなら、なめらかな流入が可能である。巧妙なバランスである。

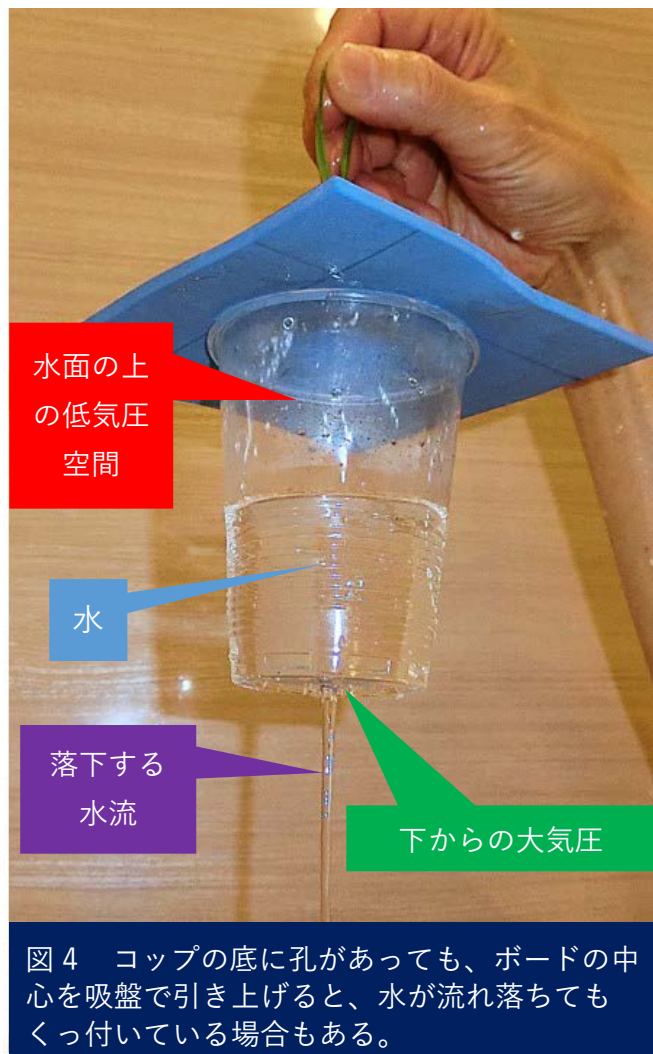


図4 コップの底に孔があっても、ボードの中心を吸盤で引き上げると、水が流れ落ちてもくっ付いている場合もある。

[1] 夏目雄平著「やさしく物理～力・電気・熱・光・波～」(朝倉書店)、増刷版、第6章。

[2] 千葉市科学館実験教室(6月18日)。上田市マルチメディア情報センター サイエンスカフェ(8月13日) <信濃毎日新聞8月14日朝刊に掲載>。

ESD的視点を取り入れた理科学習の実践について

ー科学リテラシーの側面からー

高橋尚也(日本科学未来館)

1. 背景・目的

学習指導要領には「持続可能な社会の構築の観点」といったESD(Education for Sustainable Development)的視点の導入が求められている。一方スウェーデンに特徴的な環境教育は「社会の中の科学技術と身近な自然環境の循環」というESD的視点が既に柱となっている。そこでスウェーデンの環境教育を日本のカリキュラムに合わせて改変し、本格的に理科教育が始まる小学校第3学年に対して実施することで、より実生活の理科と自然の関係について効果的な授業が行えるのではないかと考えた。

2. 方法

スウェーデンの環境教育とそれが国民の科学リテラシーに与える効果を現地調査。

ミミズのコンポスト教育を和歌山県の小学校第3学年を対象に実施(2017.4~2017.10)。給食時にでた果実の皮などの生ゴミをミミズの入ったコンポスターに投入。匂いや触感を通して生ゴミが肥料に変わっていく様子を観察。肥料は小学校の畑に撒き、生ゴミがミミズなどの自然の生き物によって肥料に変わり生活に戻ってきたことを実感。生徒・教員に対して感想を集計。

3. 活動状況

スウェーデンにおける環境教育と科学技術に対する意識調査(2015.11~2016.6)

スウェーデンで実施されている環境教育を日本の小学校理科のカリキュラムに沿って改変。

和歌山県の小学校第3学年を対象にミミズのコンポスト教育を実施。

生成された肥料を大豆畑に撒き、生活の時間の食育と連携

生徒及び教員に対し当授業に対する意見感想の集計(2016.2~2017.10)

4. 結果

スウェーデンの多くの国民(20代)が科学技術、特に環境問題や身近な自然と人間社会の関係性について高い関心を持っていた。それを支える要因として環境教育が挙げられた。

今回用意した環境教育の授業を受けた生徒は「ミミズなどの身近な生物に関心が深まった」「ゴミ問題も自然と協力すれば解決できそうだ」と、生き物だけではなく、自分たちの社会と自然との関係について意識し始めた回答が多かった。

5. 結果についての考察

今回授業を受けた生徒が自分たちのゴミ問題と自然について関心を持った・意見を言う場面が見られたことからスウェーデンの環境教育の「人間社会と自然環境の循環」のESD的視点を伝えることができたと考える。

謝辞

ご協力をいただきました
和歌山県あやの台小学校さん
ありがとうございました。

サイエンスコミュニケーションツールとしてのカードゲーム開発 ～絶滅危惧種をすくおうゲーム（静岡編）～

日江井香弥子、吉村有加、池田千里、吉田晴子、森富子、平野繁夫、松本祐里奈
(しずおか科学コミュニケーター倶楽部)

1. 背景・目的

「しずおか科学コミュニケーション倶楽部（以下、SSCCと記す）」は、静岡科学館る・く・るが毎年開講している「科学コミュニケーター育成講座」を修了したメンバーによって構成されている。その約1/4が日本サイエンスコミュニケーション協会（以下、JASCと記す）に入会し、静岡支部に所属している。

今年度は、SSCCの有志メンバーで、サイエンスコミュニケーション・ツールとしての「カードゲーム」の開発を行った。これは、昨年度の年会でも紹介された、JASCのサイエンスコミュニケーションツール研究会の活動に大変刺激されたからである。私たちも、静岡発のオリジナル「カードゲーム」開発をしようということになった。

私たちは、イベントなどで初対面の参加者と簡単に迅速にコミュニケーションを取り、楽しみながら科学を伝えることができる「カードゲーム」を目指した。今回制作した「カードゲーム」をワークショップで紹介したい。

2. カードゲームの制作

静岡発のオリジナルなものということで、候補にあがったのが、「絶滅危惧種」であった。「ゼツメツキグシュ」という音は、こどもにとっては、たぶん耳慣れないものだろう。しかし、新鮮だからこそ浸透するのではないかと考えた。

また、誰かひとりが勝つよりは、参加者全員で話し合いながら協力して取り組むゲームにすれば、よりコミュニケーションが促進されるだろうと考えた。モデルになる既存ゲーム^{1) 2)}を実施し、私たちのイメージするゲームになるかどうかの検討を重ねた。また同時に、静岡県版のレッドデータブック^{3) 4)}で、それぞれの絶滅危惧種の生態的特徴や絶滅危惧の原因を調べ、静岡県指定希少野生動植物も入れて絶滅危惧種30種を選んだ。

このようにして、参加者協力型ゲーム2種（①静岡県内を巡りながら絶滅危惧種を救う②どんどん絶滅の危機が迫る生物を救う）と、より短時間で低年齢層でも遊べるゲーム2種（③生息環境を知る④さまざまな種類を集め揃える）を作った。

3. これまでの活動状況

私たちは月1回集まってテストプレイを繰り返し、何度も修正を重ねた。ふじのくに地球環境史ミュージアムに来館された方には、③と④をプレイしていただき、参加者、特に子ども世代から良い感触を得た。11月23日に静岡科学館る・く・るにて開催された「あつまれ！ふしぎひろば」には、上記②～④のゲームを体験できるブースを出展した。当日の来場者は低年齢層が多かったので、やはりルールが簡単で短時間で終了となる③と④のゲームを行うことが多かった。ゲームの後、体験者全員175名にアンケートに答えてもらった。



4. 結果

「あつまれ！ふしぎひろば」では、スタッフと参加者の間には会話が弾み、コミュニケーションが促進された。何度も繰り返し遊びに来てくれる子どももいて、盛況だった。

アンケートの結果を見ると91%（175名中160名）が面白かったと答えていた。これまで絶滅危惧種が多くいることを知らなかった人が66%、しかし、ゲームの後で絶滅危惧種の名前を具体的にあげられるようになった人が81%にも達した。ゲームを通して、親しみながら覚えてしまったようである。それも「カタヤママイマイ」「カワバタモロコ」「ユビナガコウモリ」「ヒメヒカゲ」など余り有名ではない生き物の名前が多くあがっていた。このゲームで知らない生物や絶滅危惧種について知れて良かったと答えた人が全体の54%、生き物についてもっと知りたくなったという方もいた。一方で、「アズマギク」「オオイチモンジ」など全く関心を持たれなかった種もあった。

5. 結果についての考察・年会での予定

以上の結果から、ゲームを通して楽しく遊びながら、絶滅危惧種についての知識を無理なく身につけることができ、関心を持つようになることがわかった。また、音として面白い名前には関心がいきやすいようである。③も④もゲーム中に絶滅危惧種の名前を口にするようなルールにしたので、功を奏したのだと考えられる。

年会では、これまで余り多く実施できなかった②の協力型のゲームの体験をしていただく予定なので、よろしくお願いします。

参考文献

- 1) Matt Leacock『パンデミック（Pandemic）』ホビージャパン（Z-man Games）2009年
- 2) Matt Leacock『禁断の島（FORBIDDEN ISLAND）』Gamewright 2010年
- 3) 静岡県自然保護室『まもりたい静岡県の野生生物一県版レッドデータブックー動物編』羽衣出版 2004年
- 4) 静岡県自然保護室『まもりたい静岡県の野生生物一県版レッドデータブックー植物編』羽衣出版 2004年

第6回 年会実行委員会

委員長（主担当理事） 白川 友紀

副委員長（静岡支部長） 瓜谷 真裕

委員 岩城 邦典、大藤 道衛、黒木 彩香、

佐々 義子、笹川 由紀、高安 礼士、

徳永 博昭、二階堂 恵理、渡辺 政隆

静岡支部

西林 秀晃、日江井 香弥子、山田 和芳

