

宇宙総合学研究ユニット NEWS 2019年10月号



第3回有人宇宙学実習実施報告

第3回有人宇宙学実習 (ILAS セミナー) が2019年9月9日から14日にかけて花山天文台で実施された。今年の有人宇宙学実習も天体観測実習、模擬微小重力実験、閉鎖環境実習の3課題からなる。学部1回生から3回生までの計9名が3名ずつ3班に分かれて各実習課題に取り組んだ。有人宇宙学実習1・2回を経験した学生2人もメンターとして参加した。

9月9日早朝、参加者全員が知恩院を出発し、東山トレイルを歩き、將軍塚を抜けて、花山天文台まで登った。約1時間のハイクとなったが、全員が完登し元気よく実習が開始された。その夜は、花山天文台の45センチ望遠鏡を使った一般観望会が実施され、月や土星の美しい姿を見ることができた。図1は今年の実習用クルーノートブックである。実習中のすべての観測や観察のデータ、また、日記もこのクルーノートブックに記録される。

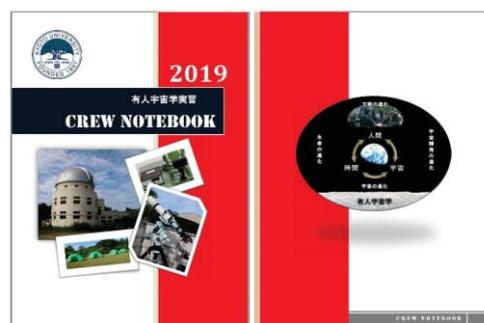


図1 有人宇宙学実習用 Crew Notebook

有人宇宙学実習は、宇宙・生命・社会に関する活動を模擬宇宙ミッションというカリキュラムの中に凝縮させた体験学習であり、今年が3回目の試みであった。9名の学生は、天体観測実習で寝不足になり、模擬微小重力実験で一日中植物 (ガーデンレス) の根とらめっこをし、閉鎖環境実習では自分のストレスを感じながらも、チームワークで忙しい時間割を乗り切り、見事にすべての課題を達成した (図2: グループ写真)。

有人宇宙学実習の実施にあたり、光学顕微鏡を貸し出して頂いた京都大学大学院理学研究科生物科学専攻とメンタルスコープを貸し出して頂いたスカラ社に感謝いたします。(土井隆雄 記)



図2 花山天文台における第3回有人宇宙学実習グループ写真

大学院分野横断型講義「有人宇宙学」のご案内

大学院生・学部生(聴講可)を対象として、大学院分野横断型講義「有人宇宙学」を水曜日 5 限 (16:30~18:00) に総合生存学館大講義室(2F)(10月16日のみ1階実習室)にて開講します。本講義では、人類が宇宙における持続可能な社会基盤を構築するために何が必要なのか、自然科学的・人文社会科学的に解説します。理工系ばかりでなく人文社会系学生が、宇宙における持続的社会的構築という命題の中に、自分の研究分野との接点を見つけ、自分の研究の新たな意義と新しい方向性を見出すことをめざします。10月の講義予定は以下のとおり。

- 【第1回】 10月2日 有人宇宙学1 (土井隆雄・山敷庸亮・田口真奈)
- 【第2回】 10月9日 有人宇宙学2 (土井隆雄)
- 【第3回】 10月16日 宇宙環境工学 (山敷庸亮)
- 【第4回】 10月23日 宇宙探査工学 (清水幸夫 ; JAXA)
- 【第5回】 10月30日 有人宇宙学演習1 (土井隆雄)

大学院分野横断型講義「宇宙学」のご案内

大学院生・学部生(聴講可)を対象として、大学院分野横断型講義「宇宙学」を木曜日 1 限 (8:45~10:15) に総合生存学館大講義室(2F)にて開講します。本講義では自然科学が明らかにしてきた宇宙の歴史と現在の姿、そして人類生存圏の拡大の営みとしての宇宙開発の現状とそこから生じつつある人文社会学的な問題群を概説し、人類の生存に関わるようなリスクにどう向き合ったよいかについて議論を行います。10月の講義予定は以下のとおり。

- 【第1回】 10月3日 人間の宇宙観の変遷 Cosmology: from myth to modern science (山敷・磯部)
- 【第2回】 10月10日 人類の宇宙観の変遷 Physical history of the universe (伊藤和行先生・文学研究科)
- 【第3回】 10月17日 人類生存圏としての太陽地球環境 Solar-Terrestrial environment (浅井)
- 【第4回】 10月24日 地球外生命、宇宙人、宇宙文明 Extraterrestrial lives and civilizations (山敷)
- 【第5回】 10月31日 太陽系外惑星 Extrasolar Planets (山敷)

今後の宇宙学セミナー・関連イベントなど

日時	内容	場所
10月8日(火) 15:00~16:30	第8回 宇宙学セミナー タイトル:「月面着陸50周年 アポロ計画」(仮題) 講演者: Dr. James Green (NASA Chief Scientist)	理学研究科 セミナーハウス 一般対象

※宇宙学セミナーの詳細は随時 Web ページ (<http://www.uss.kyoto-u.ac.jp/seminar.html>) で公開いたします。

日本の宇宙開発に対する世論分析、 科学コミュニケーターへのインタビュー調査を添えて

長島 瑠子

(京都大学大学院総合生存学館 (思修館) 博士一貫課程 4 年次)

皆さん初めまして。総合生存学館の長島です。

これまで、宇宙ユニットニュースレターの研究紹介を彩っていらした方々と違いまして、私は「生粋の宇宙の人」ではありません。私は今、総合生存学館というちょっと変わった大学院で、生粋の宇宙の人ではないからこそ、「中の人」ではないからこそ出来る研究をしています。簡単にですが、私の研究している「科学コミュニケーション論」のこと、私の行っている研究について、紹介させていただきます。

1. 科学コミュニケーションのあれこれ

最初に、読者の皆様は「科学コミュニケーション」という言葉を御存じでしょうか。

「やってるよ！！」という方や「聞いたことはあるなあ…」という方、はたまた「初耳です」という方、様々かと思えます。

科学コミュニケーションを言葉通りに受け取ると、科学に関する事柄について、人々がコミュニケーションをとること、と考えられます。その中でも特に、科学を専門とする人（＝専門家）とそうではない人（＝非専門家）との間で科学に関する事柄を話題にし、コミュニケーションを図る活動を示す場合が多いです。研究者の社会的責任という文脈で語られる際には、アウトリーチ活動と言われることもあります。

科学コミュニケーションの形態としては、

- ・公開講座
- ・公開シンポジウム
- ・出前授業
- ・プレスリリース
- ・研究室公開
- ・ワークショップ
- ・サイエンスカフェ
- ・交流イベント

等があります。京都大学や宇宙ユニットのイベントで考えるならば、アカデミックデイや宇宙ユニットシンポジウムも科学コミュニケーション活動の一環と言えるでしょう。組織

単位、個人単位、様々な規模で実施されているのだ、ということを感じて頂けたでしょうか。

さて、このように多数実施されている科学コミュニケーション活動ですが、日本で盛んにおこなわれるようになったのは、2004-5 年ごろと言われていています。この時期を指して、「科学コミュニケーション元年」と表現することもあります。当時、国内の 3 大学（東京大学、北海道大学、早稲田大学）に科学コミュニ

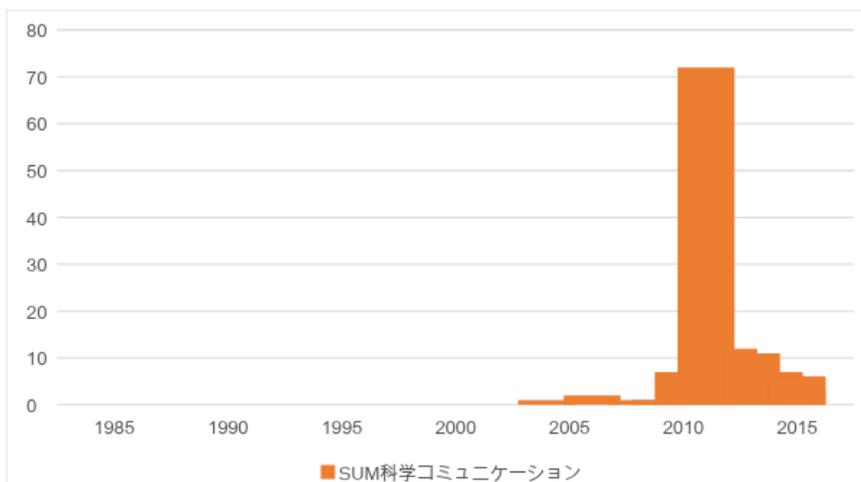


図 1 1985 年から 2016 年までの科学技術白書における、「科学コミュニケーション」に関連する用語の登場回数の変遷

ケーションを専門とする組織が設立され、各地でサイエンスカフェ等科学コミュニケーションイベントが盛んに行われるようになりました。科学技術白書でも取り上げられ、全国的に科学コミュニケーション活動を推進する流れが出来ていました。

これほど科学コミュニケーションが取り沙汰されるようになった背景には、高度に、かつ、複雑に発展した科学技術とそれに伴う諸問題があります。1972年にワインバーグが「トランスサイエンス問題」という概念を提唱しました。これは、科学のみでは解決できないが、科学も貢献しないと解決できない、様々な要素が複雑に絡み合った問題のことです。つまり、様々な立ち位置、異なる専門性を有する専門家たちが相互に協力し合い議論をすることで解決につなげていく必要がある、という問題なのです。

そして、ワインバーグから50年ほど経過した現在、さらに高度に複雑に発達した科学技術の成果物が日常生活に充満しており、それに伴う諸問題もまた存在しています。そして、日常生活におけるあらゆる問題に直面し、解決する必要に迫られるのは、特定の分野の専門家だけではありません。専門家ではない人々であっても、そういった課題を解決し、より良い生活を送るためには、科学に関する基礎的知識や姿勢などを含めた「科学リテラシー」が必要だ、という声が大きくなり、一般市民/非専門家の科学リテラシー向上を目的として推進されたのが科学コミュニケーション活動です。

今年が2019年ですから、日本において科学コミュニケーション活動が積極的に行われるようになってからかれこれ15年ほどです。さて、非専門家の科学リテラシー向上などを目的としていた科学コミュニケーション活動は、果たしてその目的を達成できているのでしょうか？

2. 非専門家の方への調査分析

2.1 先行調査「宇宙開発に関する世論調査（アンケート調査）」からインタビュー調査へ

ということで、科学コミュニケーション活動が盛んに行われていると言われている天文・宇宙分野に関して、科学コミュニケーション活動の「受け手」として想定されていた、非専門家の方に対するインタビュー調査の分析を行いました。

さて、その概要を、と行く前に、そもそもこのインタビュー調査が実施された背景を簡単に。皆さま既にご理解とは思いますが、日本において宇宙に関する研究、開発の多くは政府の主導・支援を受けていると言えます。つまり、日本の宇宙政策は税金から投資されているということにして、宇宙政策の方向性や進め方に関しては、ヨロひろく市民の意見を反映させるべき、という主張があります。ですが、宇宙開発を含めた宇宙政策に関する世論調査はほぼ実施されていませんでした。この問題意識から、宇宙ユニットプロジェクトの一環として、2010年にインターネット調査による700名規模の宇宙開発に関する世論調査（以下太郎丸調査と呼称します）が行われました（太郎丸編,2015;藤田他,2015）。

太郎丸調査では、宇宙開発と他の科学技術分野（エネルギーや医療など）との比較と、有人宇宙開発と無人宇宙開発の2者間比較を中心に設問が設定されていました。

この調査より、宇宙開発に関する印象としては「夢がある」という意見が多く、再生可能エネルギーや医療等と比較して経済への波及効果や必要性といった項目での評価が低くなりました。また、有人・無人に関しては、死亡事故はあってはならないとし、無人に注力すべきとの意見が多い一方で、1万円の予算を自分の意思で振り分けられる場合の割り振りに関しては、有人に多く割り振る、等の矛盾も見受けられました。つまり、「宇宙開発に関する世論」のはずが、矛盾が存在している、というような問題が明らかになりました。

では、その矛盾を含めた問題はどのように発生しているのでしょうか。その原因を探るために、アンケート調査とインタビュー調査のハイブリッド調査が実施されました。このハイブリッド調査では、まず基礎的な知識をレクチャーし、その後アンケート調査を実施、アンケートの回答について回答者に直接聞き取りを行うことで、「知識がない」という状況を打破しつつ、人々が何を基準に、どの様に考え、受け止めているのか、判断しているのかを探ることを目的として設計されました。ハイブリッド調査に関する概要は 2018 年の宇宙ユニットシンポジウムにて既に報告されています（玉澤他,2018）が、詳細な分析は行われていませんでした。

2.2. 調査結果の分析

分析手法は KJ 法という手法を使用しました。この手法を使用しますと、そのインタビュー話者の発言を整理でき、どの様な考えや経験がどういった意見に繋がってくるのか、を图示することが出来ます。分析対象となった 19 名全員のインタビューを合わせて分析した結果出来上がった相関図が図 2 です。

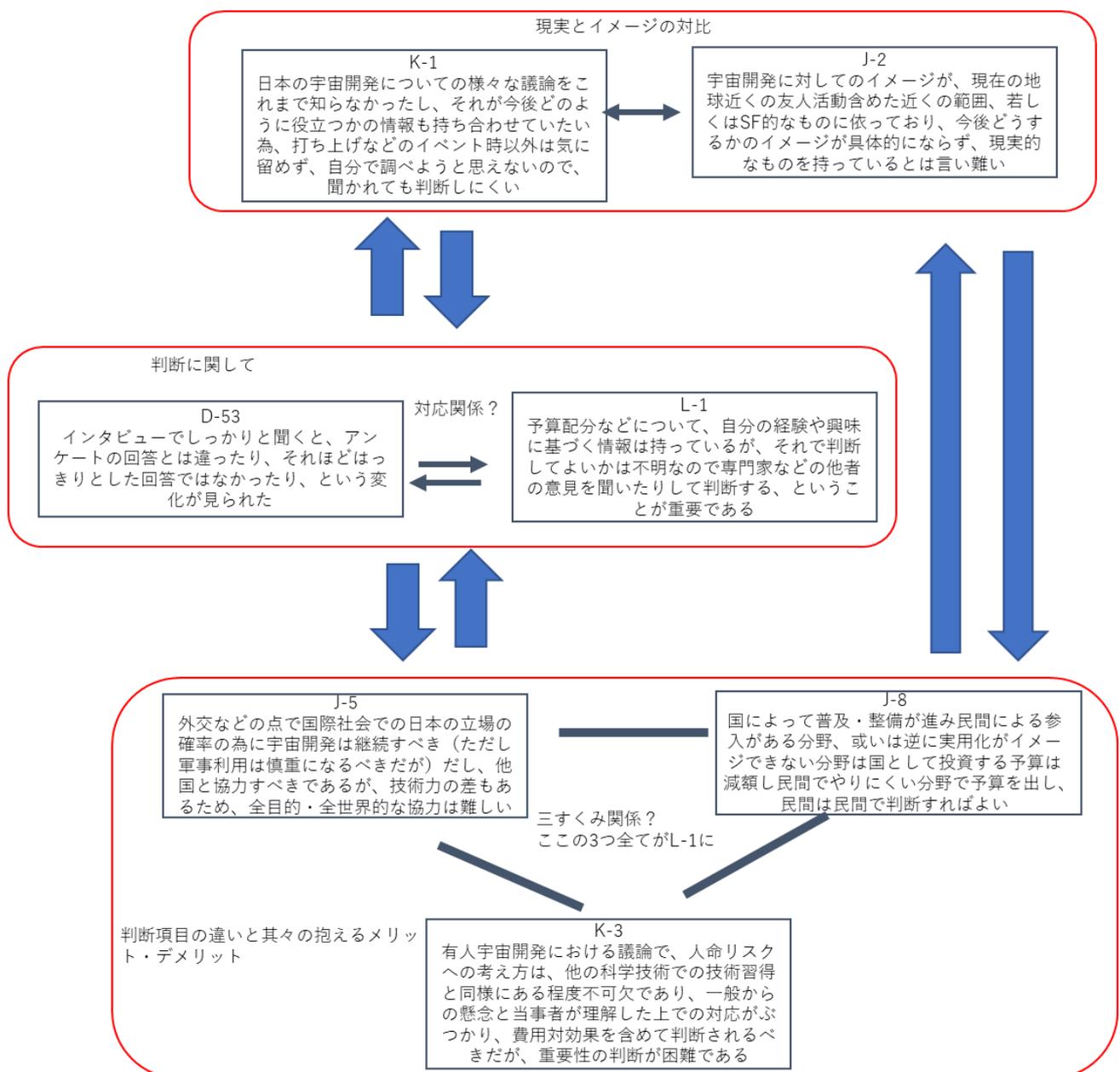


図 2 非専門家 19 人による宇宙開発への意識調査に対する KJ 法分析相関図

赤枠で囲まれた 1 番上のグループを見てみると、宇宙開発に関するイメージについては、K-1 より“日本の宇宙開発についての様々な議論をこれまで知らなかったし、それが今後どのように役立つかの情報も持ち合わせていない為、打ち上げなどのイベント時以外は気に留めず、自分で調べようと思えないので、聞かれても判断しにくい”

とあるように、人々にとって宇宙開発に対して興味関心を抱き、情報を集めたりすることはあまりなく、精々ロケットの打ち上げ時等に少し気に掛ける程度であることが判明してしまいました。その結果、J-2 にあるように、“宇宙開発に対してのイメージが、現在の地球近くの有人活動含めた近くの範囲、若しくは SF 的なものに依っており、今後どうするかイメージが具体的にならず、現実的なものを持っていると言いがたい”となり、具体的かつ現実的なイメージさえ持ておらず、結果として知識がない状態になり、自分自身の意見が存在しない、というような状況になってしまったことが分かります。

また、一番下のグループの記述を読み解くと、人々が「宇宙開発」というトピックに関して考え、判断する際には、税金の用途の他に外交、技術発展、リスクなどを含めて考慮していることが分かります。J-8 において、“国によって普及・整備が進み民間による参入がある分野、或いは逆に実用化がイメージできない分野は国として投資する予算は減額し民間でやりにくい分野で予算を出し、民間は民間で判断すればよい”とあるように、税金の用途に関しては納税者である一般市民の意見を反映させて欲しい、という意見と言えるでしょう。一方で、J-5 では、“外交などの点で国際社会での日本の立場の確立の為に宇宙開発は継続すべき（ただし軍事利用は慎重になるべきだが）だし、他国と協力すべきであるが、技術力の差もあるため、全目的・全世界的な協力は難しい”という言及がされています。宇宙開発に対して「夢がある」以上の実用的な意義、つまり、日本という国の立場を確立するための手段と捉えられていることも分かります。

また、技術発展とリスクに関しては、K-3 において、“有人宇宙開発における議論で、人命リスクへの考え方は、他の科学技術での技術習得と同様にある程度不可欠であり、一般からの懸念と当事者が理解した上での対応がぶつかり、費用対効果を含めて判断されるべきだが、重要性の判断が困難である”とあるように、費用対効果等を考慮しつつ重要性を判断することが必要である、と言及されています。これはある意味、太郎丸調査で明らかにされた、必要性に対する評価が低いことと一致しているといえるでしょう。

これらの判断項目全てを総括すると、この中のどれか一つが重要という訳ではなく、全体のバランスをとる必要がある、という認識をしていることが伺えます。

そして、バランスの取れた判断をする為には、自分の持っている情報や経験だけでは決められない為、結果として L-1 にあるように、「十分な知識や情報を持っていないと思っている」個々人が、こういった複雑に絡まった問題について「判断していいかは不明」なので「他者の意見を聞いたりして判断する」、という結果に繋がってしまったようです。

3. 科学コミュニケーション活動における発信する側の意識とは？

「科学コミュニケーション活動にかなり力を入れているはずなのに、どうやらその成果は思ったほど出ていないのでは…？」という現実に直面したところで、ではその原因を追究するべく、今度はもう一方のカウンターパートである、科学コミュニケーション活動を実施している方々へのインタビュー調査を行いました。対象となった方は、医師、研究者、学生、教員、本職科学コミュニケーター、国内研究機関の広報担当、と

多岐に渡っております。今回は、分析まで完了している、医師、研究者、学生、教員、科学コミュニケーターの分析結果をご紹介します。（本当は相関図などあるのですが長くなるので）簡略に纏めると、特筆すべきは、

- ・科学リテラシーの内容として挙げられた能力は論理的思考、懐疑的な視点、科学のプロセスに対する認識
 - ・それぞれの立場や背景となる学問分野によって、科学リテラシーに対する見方が異なってくる。研究者は文化的・知的娯楽に寄りがちな一方、医師は実践的な課題解決の為の必須の能力と捉えており、教員や本職の科学コミュニケーターは双方の視点を有していること
 - ・それぞれの科学コミュニケーターが意識する科学リテラシー観が、Shen（1965）による科学リテラシーの3分類における、「実践的科学リテラシー」と「文化的科学リテラシー」に偏っており、「市民科学リテラシー」に関する言及が見られなかったこと
- の3点です。

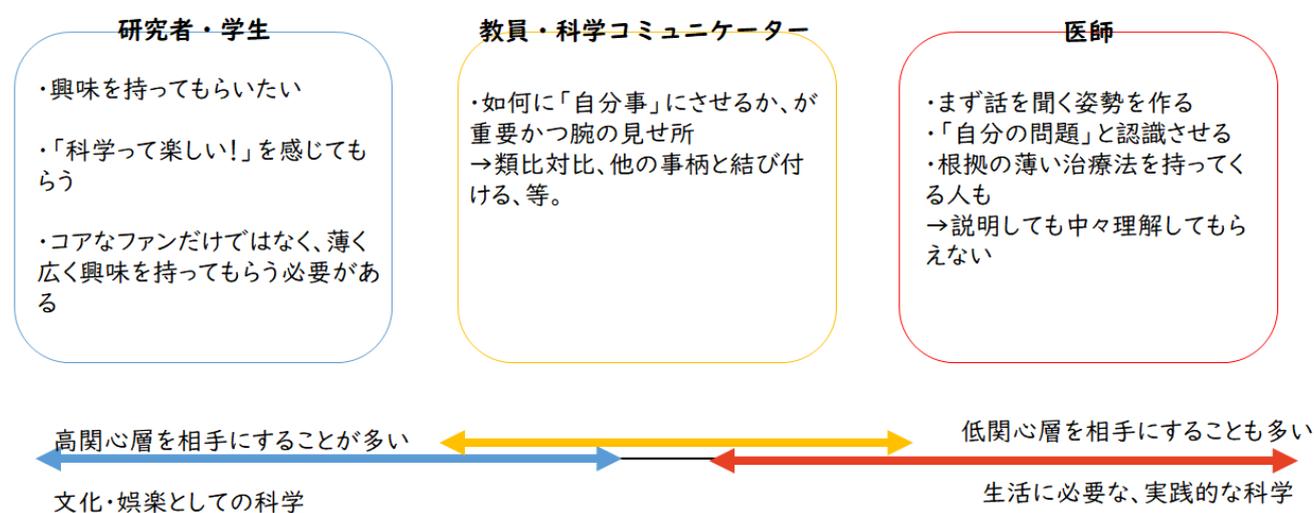


図3. 科学コミュニケーターのリテラシー観とカウンターパート

4. 科学コミュニケーション活動の理想と現実 ～ギャップは広くて深い様です～

2つの異なる調査・分析より、非専門家の思考回路は

- ①興味関心がない
- ②意識的に情報や知識を集めることがない
- ③知識がないことを把握している
- ④この状態で自分が何らかの判断をしていいのかとためらいが生じる
- ⑤意見を持ちにくい、若しくは意見を表明しにくい

という流れになってしまっており、興味関心を持ってもらうことが必要なのではないかと考えられます。この場合の興味関心は、しかし「楽しい」というものだけではなく、「自分に関りのあること」という認識を持ってもらう、と考えてください（年金のファンです、という人はあまりいないと思いますが、年金問題は皆さん興味ありますでしょうか？そういうことです）。

一方で、特に宇宙界隈の研究者に見受けられるようですが、アウトリーチ活動等を含めた科学コミュニケーション活動を行う際、「宇宙ってこんなに素敵なんだよ!」「すごいでしょ、楽しいでしょ!」というように、「楽しい」という点、知的娯楽の様な側面を念頭に置いてしまっている科学コミュニケーション活動従事者

の方が多くいます。そして、「楽しさ」を打ち出すだけでは、いずれは宇宙のファンになった人しか寄ってこなくなってしまうのです。

ということで、私長島の研究は、科学に興味関心を持っていない人に、「楽しい」だけではなく「私に関りのあること」として認識してもらい、興味関心を持ってもらう為の手法を作り上げることをゴールとしています。うわあ、道のりが長い…。

5. 科学コミュニケーション手法を求めて 7000km ～オーストラリアにやってきました～

さてさて、そんなこんなで長島は、現在オーストラリアに来ております。

オーストラリアは広大な土地を有しながらも人口密度が低く、都市部と田舎部との間の教育格差が問題視されている国です。科学者の社会的責任の一環として、学校教育の不足を補填するべく、博物館・科学館教育や科学コミュニケーション活動、アウトリーチ活動等の学校外科学教育活動が盛んに行われております。日本とは少し異なる視点ではありますが、科学コミュニケーション活動に力を入れているオーストラリアで使われている手法を学ぶことは、長島の研究のゴールである「興味関心を持ってもらう為の手法を作る」為に必須とも言えるでしょう。

今年、宇宙ユニット海外学生派遣プログラムのサポートを頂きまして、6月から7月にかけて2週間ほど、メルボルン→キャンベラ→シドニーをめぐり、現地の博物館や科学館等学校外教育を担う現場を視察、さらにメルボルンでは宇宙科学教育センターのプログラムを視察（というか現地の中学生と一緒に参加していた…）させて頂き、またキャンベラに拠点を置く国立科学技術センターという博物館でも宇宙科学教育に関するプログラムや当センターの特徴である「science show」を見学させて頂きました。

そして、9/30からはキャンベラの国立科学技術センターでインターンシップを行います。科学技術に関するトピックについて、子供たちに興味を持ってもらうべく、どの様な展示を企画し行うのか、どの様な show や circus が効果的か、他のスタッフと一緒に企画し作り上げていく予定です。英語力かもん。

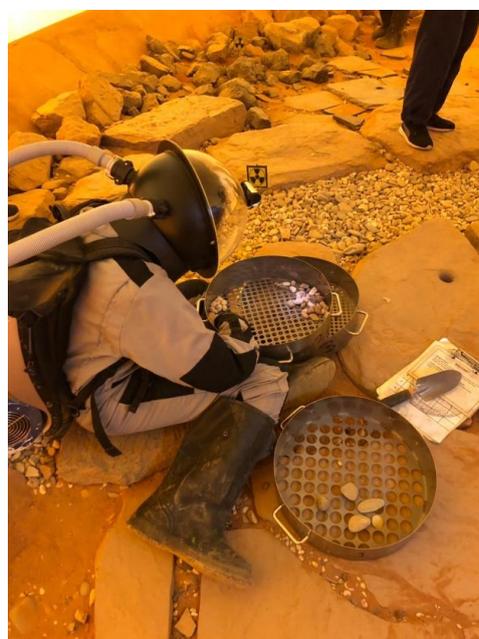


図 4. メルボルンにて。火星表面を模した環境でサンプリングをする参加者

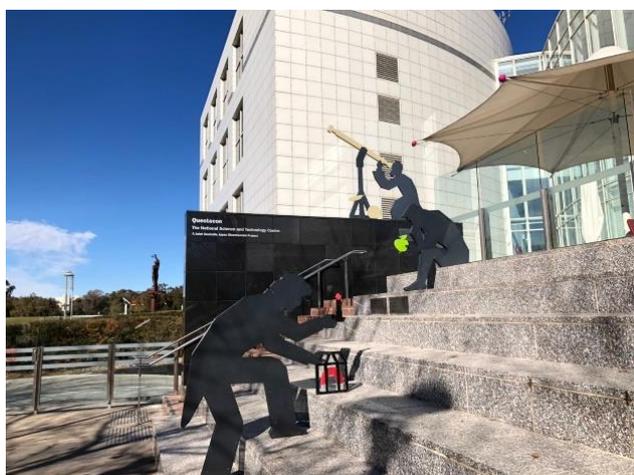


図 5. キャンベラのセンター外観

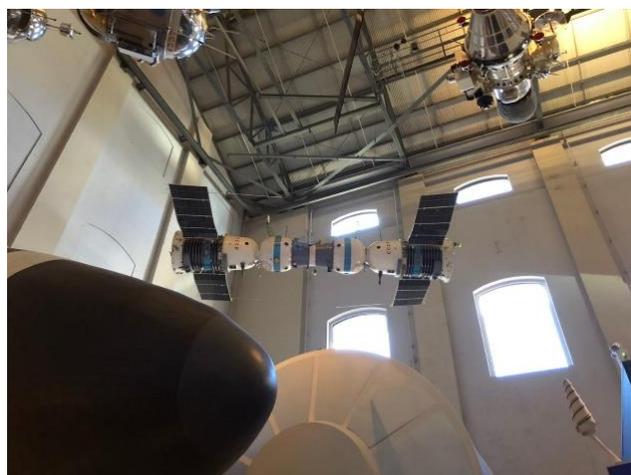


図 6. シドニーの博物館にて

ある種国家レベルの問題のように取り組まれている科学コミュニケーション活動ですが、同じオーストラリア国内においても手法には大きな差があるようです。詳しいことまではまだ理解しきれていませんが、概観だけを整理しますと、

- ・「体験」という点に力を入れている
 - ・キャンベラのセンターは「ショー」「サーカス」と体験型展示に注力している
 - ・メルボルンのセンターは「自分の手を動かす」ということを重要視している
- と言ったところでしょうか。

キャンベラでは、小さい子供たちから大人まで、「何故？」「不思議！」を大事に、遊んだりスタッフと会話したりしながら興味関心を誘発しようとしているように見受けられました。

メルボルンのセンターでは、「自分で実験し、自分で考える」ためのサポートを中心にプログラムが組まれていて、科学コミュニケーション活動、あるいは科学教育におけるステップのようだな、と考えています。

詳しい結果はまた帰国後に、宇宙ユニットシンポジウムでご報告出来ればいいな、と考えております。続報、乞うご期待！

京都大学 宇宙総合学研究ユニット

<http://www.usss.kyoto-u.ac.jp/>

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 吉田キャンパス北部構内 北部総合教育研究棟 403 号室

編集人：伊藤梓

Tel&Fax: 075-753-9665 Email: usss@kwasan.kyoto-u.ac.jp