

2012 年度

スペースラボ in 仙台市天文台 活動報告書



巻頭言

本報告書は、仙台市天文台と宮城教育大学の連携事業「スペースラボ in 仙台市天文台」の活動をまとめたものです。これまでの経緯の詳細につきましては本文に譲りますが、2009年7月に、本学と仙台市天文台が「連携協力に関する覚書」を取り交わし、本学理科教育講座の教員が実験観察教室などの実施を企画提案したのをきっかけに、仙台市天文台を会場とした体験型科学実験教室「スペースラボ in 仙台市天文台」が始まりました。

初年度は準備・宣伝不足もあり、参加者は定員を下回ってしまいましたが、2年目の2010年度より科学技術振興機構（JST）のご支援を受け、広報・宣伝と内容の面での充実を図ることができました。今では近隣市民にとって、仙台市天文台での恒例のイベントの1つとして認知されるようになっていきます。

この継続的な企画が一時危ぶまれたのが2011年度でした。東日本大震災により本学も仙台市天文台も被災し、双方とも通常業務が完全に停止してしまいました。1日でも早く復旧しようと奮闘している最中であつた4月上旬に、JSTの担当の方からスペースラボの実施の可能性を確認のご連絡がありました。

被災地の私たちにとっては、これが復興への希望の1つとなりました。スペースラボに関わっていた当時のスタッフは、どのような形であれ、この「スペースラボ in 仙台市天文台」を実施するという思いで一致団結しました。その後、仙台市天文台は大型望遠鏡「ひとみ」を除き、4月16日から再開され、本学は5月の連休後に約1ヶ月遅れで授業を開始することとなりました。「スペースラボ in 仙台市天文台」も、一部実施時期をずらしたり、定員を大幅に超えた参加申込の活動を2度に分けて実施したりするなど、ほぼ申請当初の企画通りに実施することができました。

このように、2011年度は私たちにとって、自らが復興することに尽力した1年であり、震災直後のJSTからのお問い合わせの際に、可能性のある活動の1つとして思い立った被災地での実験・星空教室を実現する力は、当時の私たちにはありませんでした。震災から復興して通常業務をほぼ取り戻した2012年度は、被災地にある教員養成大学としての大きな役割の1つである被災地教育復興支援を実現できる体制が揃い、被災地に赴いての実験教室や天体観測会を実現することができました。

本報告書は、今後の活動に活かしていくため、またこれまで本事業にご協力いただきました方々へのご報告の意を込めまして、2012年度の活動を中心にまとめたものです。次年度は節目の年である5年目を迎えます。これまでの「スペースラボ in 仙台市天文台」を支えて下さったのは、ひとえに関係者の皆様のご支援とご協力の賜物です。心より感謝申し上げます。今後の「スペースラボ in 仙台市天文台」がますます充実した活動となるよう、担当者一同が一層努力する所存です。皆様のご指導とご支援の程をよろしくお願い申し上げます。

2012年度実施代表者／

宮城教育大学理科教育講座 准教授 笠井香代子

目 次

I 概要	
「スペースラボ in 仙台市天文台」活動の背景	3
「スペースラボ in 仙台市天文台 2012」活動の目的と内容	11
II 活動報告	
スペースラボ in 気仙沼 2012	
実験教室「宇宙空間をミニ体験しよう」	18
スペースラボ in 気仙沼 2012	
仙台市天文台移動天文車「ベガ号」による天体観測会	23
スペースラボ in 仙台市天文台 2012 第1回	
「太陽の光を『食べる』－野菜の色を取り出そう－」	27
スペースラボ in 仙台市天文台 2012 第2回	
「振るえるものは音を出す」	32
スペースラボ in 仙台市天文台 2012 第3回	
「飛行機雲はなぜできる？」	39
スペースラボ in 仙台市天文台 2012 第4回	
「真っ暗なのに光ってる?!－見えない光の不思議－」	43
スペースラボ in 仙台市天文台 2012	
「集まれ! 岩沼の星空探偵団」	49
III 活動の評価と成果	
参加者アンケートの集計結果と分析	54
今年度の活動の成果	58

2. 「スペースラボ in 仙台市天文台」これまでの活動について

2-1 2009 年度

2009 年 9 月から 12 月までに月一回の実験教室を計 4 回実施した。以下に実施内容を示す。

2009 年度 スペースラボ in 仙台市天文台 実施内容

実施内容	日時	担当者	対象学年	参加者数
太陽の通り道をたどろう！スペシャル	9/23 (水・祝) 9:00-12:00	高田 淑子	小学生 (高学年) ・中学生	7
宇宙からやってきた生命の源 ー右手の分子と左手の分子ー	10/17 (土) 14:00-16:30	笠井香代子	中学生	7
宇宙空間を疑似体験しよう ー極低温と真空の世界ー	11/14 (土) 14:00-16:30	笠井香代子	中学生	20
シミュレーションから物理を感じる ー間違いから本質を導こうー	12/19 (土) 14:00-16:30	内山 哲治	中学生	14
参加者数合計				48

4 回の実験教室に対して、参加者は合計約 50 名であった。各回で参加者の定員を 20 名として募集したが、実施の決定から実施日までの期間が短く、宣伝不足の感が否めず、第 1 回と第 2 回では定員の半数以下の参加者となってしまった。しかし、参加者からは好評で、以後に続けて参加する生徒もあり、継続の要望が非常に高かった。参加者の対象学年も、当初第 2 回目以降は上記の通り中学生としていたが、第 1 回に参加した児童が継続して参加できるように、小学校高学年からと参加対象を変更した。その甲斐もあり、第 3 回と第 4 回では、定員に近い数の参加者となった。

<p>宮城教育大学・仙台市天文台連携企画</p>  <p>★ 仙台市天文台で宇宙の不思議に触れてみよう ★</p> <p>【太陽の通り道をたどろう！スペシャル】</p> <p>秋分の日太陽の通り道を観察し、異なる季節や場所での太陽の通り道の映像と比べましょう。 対象：小学生(高学年)・中学生 日時：2009年9月23日(水・祝) 午前9時10分～12時</p> <p>【宇宙からやってきた生命の源～右手の分子と左手の分子～】</p> <p>右手系と左手系の分子に関する実験や観察により自然の法則性への理解を深めます。 対象：中学生 日時：2009年10月17日(土) 午後2時～4時30分</p> <p>【宇宙空間を疑似体験しよう～極低温と真空の世界～】</p> <p>宇宙空間の極低温・真空という環境を実験によって作り出し、体験します。 対象：中学生 日時：2009年11月14日(土) 午後2時～4時30分</p> <p>【シミュレーションから物理を感じる～間違いから本質を導こう～】</p> <p>身の回りの自然現象とシミュレーションを比べて、身近な生活の中にある物理を実感します。 対象：中学生 日時：2009年12月19日(土) 午後2時～4時30分</p> <p>実施場所 仙台市天文台 仙台市青葉区錦ヶ丘9丁目29-32 Ⅱ 022(391)1300 申込方法 宮城教育大学理科教育講座「スペースラボ in 仙台市天文台」ホームページ http://rika.miyakyo-u.ac.jp/information/index.html から申込書をダウンロードし、 必要事項をご記入の上、下記問合先に、郵送かファックスにてお申し込みください。</p> <p>定員 各20名 参加費 無料 問い合わせ 〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉149番地 宮城教育大学理科教育講座 高田 淑子 Ⅱ 022(214)3415 FAX 022(211)5794</p>	<p>宮城教育大学・仙台市天文台連携企画</p> <p>スペースラボ in 仙台市天文台</p> <p>★ 仙台市天文台で宇宙の不思議に触れてみよう ★</p> <p>【太陽の通り道をたどろう！スペシャル】</p> <p>日時：2009年9月23日(水・祝) 集合：午後9時10分 解散：午後12時 対象：小学生(高学年)・中学生 担当：宮城教育大学准教授 高田 淑子 申込締切：9月4日(金)</p> <p>秋分の日、仙台市天文台の感想広場にて太陽の通り道を直接観察しながら、太陽の通り道が、異なる季節や場所によって変化していることを、各季節で他の地域で撮影された全天球像から読み取り、比較・観察します。さらに、モデル実験を繰り返して、太陽系の中で地球の運動の理解を深めていきます。</p> <p>【宇宙からやってきた生命の源～右手の分子と左手の分子～】</p> <p>日時：2009年10月17日(土) 集合：午後2時 解散：午後4時30分 対象：中学生 担当：宮城教育大学准教授 笠井 香代子 申込締切：9月18日(金)</p> <p>生命の体を構成するたんぱく質や脂質の原料となるアミノ酸や糖は、右手系と左手系の両方のように、鏡に映した上では重なり合わないという性質があります。地球上の生命の体内には、その片方しか存在しないことが多いのは、太陽系や地球の歴史とも関連しているとも考えられています。今回、右手の分子と左手の分子に関する実験や観察により、自然の法則性や規則性への理解を深めていきます。</p> <p>【宇宙空間を疑似体験しよう～極低温と真空の世界～】</p> <p>日時：2009年11月14日(土) 集合：午後2時 解散：午後4時30分 対象：中学生 担当：宮城教育大学准教授 笠井 香代子 申込締切：10月16日(金)</p> <p>宇宙空間は絶対零度で真空に近く、平均気温15度以下で気圧という生命にとって快適な地球表面と比べて過酷な環境で、その中で宇宙飛行士は宇宙ステーションに近い期間滞在し、時には宇宙服を着て船外活動を行っています。彼らが過ごす宇宙空間の絶対零度・真空という環境を理解するために、実験室で体験できる限界の極低温である液体窒素を用いた実験と、閉鎖的な空間による真空実験を行います。</p> <p>【シミュレーションから物理を感じる～間違いから本質を導こう～】</p> <p>日時：2009年12月19日(土) 集合：午後2時 解散：午後4時30分 対象：中学生 担当：宮城教育大学准教授 内山 哲治 申込締切：11月20日(金)</p> <p>物理は、自然ありきで、自然現象を単純化した抽出したものが物理の求める真理です。この基本に従うと、日常生活で起こりえない現象を物理シミュレーションで行った場合、何かおかしいと感じることが、物理学習につながるというでしょう。今回は、物理の学習や理解に関する問題を、皆さんがシミュレーションを見て、どこがどうおかしいのかを考え、日常生活との差を感じることで、物理現象の本質を探ってみたい。</p> <p>定員 各20名 実施場所 仙台市天文台 〒980-0129 仙台市青葉区錦ヶ丘9丁目29-32 Ⅱ 022(391)1300 問い合わせ 宮城教育大学 〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉149番地 Ⅱ 022(214)3415 理学部 理研室 高田 淑子 e-mail: toshiko@mikyaku-u.ac.jp 申込方法 「スペースラボ」ホームページ http://rika.miyakyo-u.ac.jp/information/index.html の申込用紙、もしくは別紙申込書を郵送かFax、電子メールにてお申し込みください。 参加費 無料</p>
---	--

募集要項



太陽の通り道をたどろう！スペシャル
太陽の通り道を地球の視点から観察



太陽の通り道をたどろう！スペシャル
太陽の通り道を宇宙の視点から観察



右手の分子と左手の分子
リモネンの旋光度をはかる



宇宙空間を疑似体験しよう
液体窒素にゴムボールを入れてみると...

2-2 2010年度

前年度では、全実験教室を通して大学教員・学生・天文台スタッフによる自己負担だったことから、開催規模が小規模となってしまったため、本年度は規模を拡大するために、科学技術振興機構（JST）の「地域の科学舎推進事業連携型」として本実験教室を提案し、採択された。

前年度と比較し、実験教室を、① プログラム数を増加 ② 各回の参加者数の倍増 ③ 小中学生から一般市民までの幅広い年齢層に応じた実験プログラム により、多くの参加者が科学と触れ合えるように企画した。また、募集ポスターや募集要項などを仙台市内の小中学校に約1万枚を配布した。

2010年8月から2011年2月にわたり、全6回の実験教室を実施し、定員120名をほぼ充足する延べ113名（見学者27名を合わせて140名）の参加があった。JSTの助成により、より高度な実験ができ、実験機器の数に余裕を持って用意できたことから、参加者一人一人が実験にじっくり取り組める体制が整った。

アンケート結果（回答数約120）から、活動内容の理解度、楽しさなど、すべて満足度は90%を超えており、地域の科学実験教室として定着したとともに、地域の人々の科学教育振興の一助となっていることがわかる。

2010年度 スペースラボ in 仙台市天文台 実施内容

実施内容		担当者	対象学年	参加者数
オレンジから宇宙と生命のふしぎを探ろう	8/29(日) 14:00-16:30	笠井香代子	小学生(高学年) ・中学生	18
物理パズルを楽しもう! -圧力ってなに?-	9/12(日) 14:00-16:30	内山 哲治	小学生(高学年)	16
物理パズルを楽しもう! -超伝導磁気浮上の謎を解く!-	10/17(日) 14:00-16:30	内山 哲治	中学生以上	13
物理パズルを楽しもう! -量子消去実験-	12/5(日) 14:00-16:30	内山 哲治	高校生以上 一般	10
太陽の通り道をたどろう!スペシャル	12/19(日) 9:30-12:00	高田 淑子	小学生(高学年) ・中学生	27
私たちの太陽系ができるまで	2/6(日) 10:00-12:30	高田 淑子	小学生(高学年) ・中学生	29
参加者数合計				113

独立行政法人科学技術振興機構 地域の科学会推進事業 地域活動支援



わたしたちは…

…どこからきたのだろう

スペースラボ in 仙台市天文台

宮城教育大学・仙台市天文台 連携企画

参加無料・定員各20名

仙台市天文台で宇宙の不思議にふれてみよう。宮城教育大学の教員が楽しい実験教室を行います。

<p>第1回 8月29日(日) 14:00~16:30</p> <p>「オレンジから宇宙と生命のふしぎを探ろう」 講 師：宮城教育大学 笠井香代子</p> <p>私たちが生活している地球は宇宙空間で存在する数ある惑星の一つに過ぎません。その中で、なぜ地球だけが生命の住みやすい場所になったのでしょうか。宇宙と生命のふしぎを探ろう。</p> <p>対 象：小学生(高学年)・中学生 申込期：2010年8月13日(金)</p>	<p>第3回 10月17日(日) 14:00~16:30</p> <p>「物理パズルを楽しもう!」 -超伝導磁気浮上の謎を解く!-</p> <p>講 師：宮城教育大学 内山 哲治</p> <p>超伝導は電気抵抗とない物質の一種。通常の物質では電流が流れると発熱しますが、超伝導物質では電流が流れると発熱しません。超伝導物質がもたらす不思議な現象「超伝導磁気浮上」について、超伝導物質の性質や超伝導磁気浮上の原理を学びます。</p> <p>対 象：中学生以上・高校生以上 申込期：2010年10月1日(金)</p>	<p>第5回 12月19日(日) 9:30~12:00</p> <p>「太陽の通り道をたどろう!スペシャル」 講 師：宮城教育大学 高田 淑子</p> <p>太陽は毎分約30cmの速さで、毎年約1cmの速度で地球を公転しています。太陽の通り道が地球の公転軌道と重なると、太陽の影が地球の表面に落ち、日食や月食が起きます。太陽の通り道をたどろう!スペシャルを開催します。</p> <p>対 象：小学生(高学年)・中学生 申込期：2010年12月3日(金)</p>
<p>第2回 9月12日(日) 14:00~16:30</p> <p>「物理パズルを楽しもう!」 -圧力ってなに?-</p> <p>講 師：宮城教育大学 内山 哲治</p> <p>空気には重さがある!地球には重力がある!重力の働きで空気は下に集まろうとする。でも、空気は下に集まると、その重さで空気が押しつぶされて、空気が集まらない。空気はなぜ下に集まらないのか?空気の不思議を探ろう。</p> <p>対 象：小学生(高学年) 申込期：2010年8月27日(金)</p>	<p>第4回 11月21日(日) 14:00~16:30</p> <p>「物理パズルを楽しもう!」 -量子消去実験-</p> <p>講 師：宮城教育大学 内山 哲治</p> <p>量子力学の世界には、不思議な現象がたくさんあります。その一つが「量子消去実験」です。量子力学の世界では、粒子は同時に複数の場所にいることができます。しかし、観測すると、粒子は一つの場所にいるようになります。量子消去実験とは、観測によって粒子の位置が確定するまで、粒子は同時に複数の場所にいることができるのか?量子消去実験を探ろう。</p> <p>対 象：高校生以上・一般 申込期：2010年11月5日(金)</p>	<p>第6回 2011年 2月6日(日) 10:00~12:30</p> <p>「私たちの太陽系ができるまで」 講 師：宮城教育大学 高田 淑子</p> <p>私たちの太陽系は、約46億年前に誕生しました。その誕生の瞬間から、私たちの太陽系はどのように形成されたのでしょうか。私たちの太陽系ができるまでの歴史を探ろう。</p> <p>対 象：小学生(高学年)・中学生 申込期：2011年1月21日(金)</p>

申し込み 仙台市天文台(〒989-1111仙台市青葉区山王9-12)に申し込み書と参加費を提出してください。お申し込みは、仙台市天文台(〒989-1111仙台市青葉区山王9-12)に申し込み書と参加費を提出してください。

お問合せ 宮城教育大学 遠征科学研究室 高田 淑子
TEL:022-254-3411 FAX:022-254-3294
E-mail: tsukagawa@edu.yamagata.ac.jp
ホームページ: <http://kaminohyoe-sc.jp/information/spacelab.html>
(申込用紙もダウンロードできます)

募集ポスター

独立行政法人科学技術振興機構
地域の科学推進事業 地域活動支援

宮城教育大学・仙台市天文台連携企画

スペースラボ in 仙台市天文台

★ 仙台市天文台で宇宙の不思議に触れてみよう ★
宮城教育大学の教員・学生が、仙台市天文台で実験教室を行います。
みなさんの参加をお待ちしています！

実施プログラム	日時	申込締切日	担当者	対象学年
オレンジから宇宙と生命のふしぎを捉えよう	8月29日(日) 14時-16時30分	8月18日(金)	宮城教育大学 荻井香代子	小学生(高学年) 中学生
物理バズルを楽しもう！ —圧力ってなに？—	9月12日(日) 14時-16時30分	8月27日(金)	宮城教育大学 内山哲治	小学生(高学年)
物理バズルを楽しもう！ —超伝導磁気浮上の謎を解く！—	10月17日(日) 14時-16時30分	10月1日(金)	宮城教育大学 内山哲治	中学生以上
物理バズルを楽しもう！ —量子消去実験—	11月21日(日) 14時-16時30分	11月6日(金)	宮城教育大学 内山哲治	高校生以上 一般
太陽の通り道をたどろう！ スペシャル	12月19日(日) 9時30分-12時	12月3日(金)	宮城教育大学 高田満子	小学生(高学年) 中学生
私たちの太陽系ができるまで	2月6日(日) 10時-12時30分	1月21日(金)	宮城教育大学 高田満子	小学生(高学年) 中学生

定員 各20名
実施場所 仙台市天文台 〒989-3123 仙台市青葉区緑ヶ丘9丁目29-32 ☎ 022(391)1300
ホームページ <http://www.sendai-astro.jp/>
お問合せ 宮城教育大学 惑星科学研究室 高田 満子
〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉149番地
☎ 022(214)3415 / Fax 022(21)5734 / e-mail: toshiko@miyagyo-u.ac.jp
ホームページ <http://ika.miyagyo-u.ac.jp/information/spacelab.html>
申込方法 参加申込書を、上記問合せ(宮城大)に、郵送・FAX・電子メールのいずれかの方法でお送りください。参加可否、内容の詳細は、実施日1週間前までに郵送でご連絡します。
参加費 無料

切取線

スペースラボ in 仙台市天文台 参加申込書

氏名	学 校 名	学 年	電 話 番 号
参加希望プログラム名		メールアドレス(任意)	
住 所		連絡・お問い合わせ(任意)	
〒			

募集要項

★ 実施内容 ★

【オレンジから宇宙と生命のふしぎを探ろう】

私たちの体をつくるものにもなるのは宇宙からやって来たかもしれないと言われていますが、そのなぞをとき明かす鍵が、実はオレンジのなかにあります。ここでは、オレンジを使った実験をしたり、かざぐるまやスタンプを作りながら、宇宙と生命のふしぎを探ってみましょう。

【物理バズルを楽しもう！—圧力ってなに？—】

宇宙には空気がない！地球には空気がある！この違いが想像できるでしょうか？空気があるのとないのと、私たちの身の回りにはどのような違いがもたらされるのでしょうか？今回は、この違いを出発点に、大気圧や水圧などの実験を通して、圧力に関するバズルを解いていきます。

【物理バズルを楽しもう！—超伝導磁気浮上の謎を解く！—】

超伝導は天文観測と深い関係があり、最新のアルマ天文観測計画でも観測手段として利用されています。超伝導といえば、超伝導体が磁石の上に浮く現象(超伝導磁気浮上)を見て知っている人も多いと思います。これは日常生活では見られない実に不思議な現象です。今回は、中学校理科の実験を通して、この超伝導磁気浮上のバズルを解いていきます。

【物理バズルを楽しもう！—量子消去実験—】

宇宙の中で知られるビクタン理論やインフレーションと量子現象とは非常に深い関係があります。量子とは、電子などの小さな世界で見られる私たちの住むマクロの世界とは想像し難い特殊な状態を意味します。今回は、簡単な光学実験を通して、量子現象に関するバズルを解いていきます。

【太陽の通り道をたどろう！スペシャル】

3日後に冬至を迎えるこの日、屋外にひらがら感応広場で、太陽の通り道の四季のうつろいを観察しましょう。そして、太陽の通り道がなぜ季節や緯度によって変わるのか？地球上の様々な地域で観測された全天像像やモデル実験を通して考えてみましょう。

【私たちの太陽系ができるまで】

月面やその他の惑星・衛星・小惑星の表層には多数のクレーターが存在しています。これらのクレーターが隕石の衝突によってできる様子も、室内実験を通して観察します。また、太陽系形成初期には天体の衝突が頻発しており、その結果様々な地球が生まれたという仮定を室内実験によって確かめてみましょう。



超伝導磁気浮上の謎を解く！
電流を流すと方位磁針の向きが変わる！



超伝導磁気浮上の謎を解く！
超伝導磁気浮上のしくみを考えよう



太陽の通り道をたどろう！スペシャル
透明半球を用いて太陽の位置を測定しよう



私たちの太陽系ができるまで
惑星の大きさ距離比べ

2-3 2011年度

前年度に引き続き、科学技術振興機構（JST）「科学コミュニケーション連携推進事業 機関活動支援」に採択され、2010年度のアンケート結果を受けて、以下の3点についてさらなる強化を図った。

- (1) 内容の吟味：アンケートで今後やってみたい実験として参加者が挙げた「空気や水の圧縮」を、2011年度は、気体の性質、大気圧と圧力の2回に分けて別の角度から捉えるなど、前年度の要望に応えるようにした。
- (2) 実施時期の検討：児童生徒が参加しやすいよう、土・日曜、祝日を中心に、半日コースで実施した。さらに、休日には、仙台市天文台において一般向けに、プラネタリウム、夜間の天体観察会が企画されているため、実験教室終了後、これらに参加し、宇宙へのさらなる理解を深めることも可能なスケジュールとした。
- (3) 広報：前年度は、当初宣伝不足から参加生徒が少なかったが、最終的には参加希望者が定員の倍以上になるまで増加した。そこで、2011年度は早期から宣伝を開始し、参加者を募った。

10/16の「宇宙空間を体験しよう ～極低温と真空の世界～」では、同じ内容で午前と午後の計2回の実験教室を行った。これは、定員20名を大幅に超える66名の申込があったためである。早期からの宣伝活動が功を奏し、全5回の実験教室の定員100名を大幅に超える延べ154名の申込があった（参加は119名）。さらに、仙台市内だけではなく、近隣の自治体や被災地の沿岸部にも募集案内を送付したところ、非常に反響が大きく、遠方からもある程度の参加者を募ることができた。今後もこのような科学技術コミュニケーション活動を継続し、幅広い地域にまで拡大させることに大きな意義があろう。

2011年度 スペースラボ in 仙台市天文台 実施内容

実施内容	日時	担当者	対象学年	参加者数
太陽の通り道をたどろう！スペシャル	9/23（金・祝） 9:30-12:00	高田 淑子	小学生（高学年） ・中学生	17
宇宙空間を体験しよう ～極低温と真空の世界～	10/16（日） 9:30-12:00 13:30-16:00	笠井香代子	小学生（高学年） ・中学生	53
「はやぶさ」はなぜ燃え尽きたか？	11/26（土） 14:00-16:30	内山 哲治	小学生（中高学年）	39
オーロラと超伝導の共通点？！	12/10（土） 14:00-16:30	内山 哲治	中学生	10
参加者数合計				119

独立行政法人科学技術振興機構 平成23年度科学コミュニケーション連携推進事業

スペースラボ in 仙台市天文台

宮城教育大学 仙台市天文台 連携企画

第1回 太陽の通り道をたどろう！スペシャル

日時 9/23(金・祝) 9:30-12:00
対象 小学生(高学年)・中学生
講師 高田淑子(宮城教育大学理科教育課)

内容は秋分の日、屋外に広がる感覚広帯で、太陽の通り道を観察しましょう。また、太陽の動きが季節や緯度によって変わるのか、地球上の様々な地域で撮影された全天周像やモデル実験を通して考えていきましょう。

申込締切日 9/2(金)

第2回 宇宙空間を体験しよう

日時 10/16(日) 13:30-16:00
対象 小学生(高学年)・中学生
講師 宮井善代子(宮城教育大学理科教育課)

内容は私たちが住んでいる地球と宇宙との大きな違いは、地球には空気があり、宇宙にはないことです。地球の空気には酸素と窒素が多く含まれていますが、地球以外の星では、それ以外の水素やヘリウム、二酸化炭素などの気体が多く含まれることもあります。今回はいくつかの種類の気体を使って、宇宙空間や地球以外の星の様子を体験してみましょう。

申込締切日 9/23(金)

第3回 「はやぶさ」はなぜ燃え尽きたか？

日時 11/26(土) 14:00-16:30
対象 小学生(中高学年)
講師 内山哲治(宮城教育大学理科教育課)

内容は昨年、小惑星探査機「はやぶさ」がいくつもの困難を乗り越え小惑星イトカワの表面から物質のサンプルを採集することに成功しました。しかし、地球に到着したのは「はやぶさ」の正体となった実体のみでした。「はやぶさ」自身は燃え尽きてしまったのです！なぜ燃え尽きてしまったのか？実験を通して、その謎を解き明かしていきましょう。

申込締切日 11/4(金)

第4回 オーロラと超伝導の共通点？！

日時 12/10(土) 14:00-16:30
対象 中学生
講師 内山哲治(宮城教育大学理科教育課)

内容はオーロラとは、北極や南極の上空で見られる非常にダイナミックで美しい自然現象です。一方、超伝導とは、金属の電気抵抗がゼロになる特異な状態のことで、超伝導体が磁石の上に浮く現象を知っている人も多いと思います。さて、一見何の関係もないように思えるこの両者、どこに共通点があるのでしょうか？実験を通して、一緒に考えていきましょう。

申込締切日 11/18(金)

宮城教育大学の教員が楽しい実験教室を行います。

仙台市天文台で宇宙の不思議にふれてみよう。

参加無料 定員各20名

お申込み 仙台市天文台ホームページからダウンロードした申込書を印刷するか、直接、最寄りの電話・郵送・参加申込書がダウンロードできる。学年・学年番号を記載し、所定の手続きに、郵送・FAX・電子メールのいずれかの方法で各申込締切日までに送付してください。参加可否は、実施日2週間前までに郵送でご連絡します。

お問合せ 宮城教育大学 スペースラボ in 仙台市天文台 事務局
TEL 022-214-3432 仙台市天文台 事務局 TEL 022-214-3931 FAX 022-214-3432
E-mail spacelab@miyagi-u.ac.jp
URL http://rika.miyagi-u.ac.jp/information/spacelab.html(参加申込書がダウンロードできます)

会場 仙台市天文台 住所 〒989-3123 仙台市青葉区森下5丁目29-32 TEL 022-391-1300 URL http://www.sendai-astro.jp

募集ポスター

独立行政法人科学技術振興機構 平成23年度科学コミュニケーション連携推進事業

宮城教育大学・仙台市天文台連携企画

スペースラボ in 仙台市天文台

★ 仙台市天文台で宇宙の不思議に触れてみよう ★

宮城教育大学の教員・学生が、仙台市天文台で実験教室を行います。
みなさんの参加をお待ちしています！

実施プログラム	日時	申込締切日	担当者	対象学年
太陽の通り道をたどろう！ スペシャル	9月23日(金・祝日) 9時30分-12時	9月2日(金)	宮城教育大学 高田淑子	小学生(高学年) 中学生
宇宙空間を体験しよう	10月16日(日) 13時30分-16時	9月23日(金)	宮城教育大学 宮井善代子	小学生(高学年) 中学生
「はやぶさ」はなぜ燃え尽きたか？	11月26日(土) 14時-16時30分	11月4日(金)	宮城教育大学 内山哲治	小学生 (中高学年)
オーロラと超伝導の共通点？！	12月10日(土) 14時-16時30分	11月18日(金)	宮城教育大学 内山哲治	中学生

定員 各20名
実施場所 仙台市天文台 〒989-3123 仙台市青葉区森下5丁目29-32 TEL 022(391)1300
ホームページ http://www.sendai-astro.jp/

お問合せ 宮城教育大学 スペースラボ in 仙台市天文台 事務局
〒989-0843 仙台市青葉区五里字青葉149番地
TEL 022(214)3931/FAX 022(214)3432/E-mail spacelab@miyagi-u.ac.jp
ホームページ http://rika.miyagi-u.ac.jp/information/spacelab.html
(参加申込書がダウンロードできます)

申込方法 参加申込書を、上記問合せ(実体)宛に、郵送・FAX・電子メールのいずれかの方法でお送りください。参加可否、内容の詳細は、実施日2週間前までに郵送でご連絡します。

参加費 無料

----- 切取線 -----

スペースラボ in 仙台市天文台 参加申込書

氏名	学校名	学年	電話番号
参加希望プログラム名			
メールアドレス(任意)			
住所			
連絡・お問い合わせ(任意)			

★ 実施内容 ★

【太陽の通り道をたどろう！スペシャル】

今日は秋分の日、屋外に広がる感覚広帯で、太陽の通り道を観察しましょう。また、太陽の通り道が季節や緯度によって変わるのか、地球上の様々な地域で撮影された全天周像やモデル実験を通して考えていきましょう。

【宇宙空間を体験しよう】

私たちが住んでいる地球と宇宙との大きな違いは、地球には空気があり、宇宙にはないことです。地球の空気には酸素と窒素が多く含まれていますが、地球以外の星では、それ以外の水素やヘリウム、二酸化炭素などの気体も多く含まれることもあります。今回はいろいろな種類の気体を使って、宇宙空間や地球以外の星の様子を体験してみましょう。

【「はやぶさ」はなぜ燃え尽きたか？】

昨年、小惑星探査機「はやぶさ」がいくつもの困難を乗り越え、小惑星イトカワの表面から物質のサンプルを採集することに成功しました。しかし、地球に到着したのは「はやぶさ」に搭載された帰還サンプルだけ。「はやぶさ」自身は燃え尽きてしまったのです！なぜ燃え尽きてしまったのか？実験を通して、その謎を解き明かしていきましょう。

【オーロラと超伝導の共通点？！】

オーロラとは、北極や南極の上空で見られる非常にダイナミックで美しい自然現象です。一方、超伝導とは、金属の電気抵抗がゼロになる特異な状態のことで、超伝導体が磁石の上に浮く現象を知っている人も多いと思います。さて、一見何の関係もないように思えるこの両者、どこに共通点があるのでしょうか？実験を通して、一緒に考えていきましょう。

募集要項



太陽の通り道をたどろう！スペシャル
太陽の位置を観察しよう



太陽の通り道をたどろう！スペシャル
なぜ太陽の位置が異なるのだろうか



宇宙空間を体験しよう
真空容器による音の変化の実験



「はやぶさ」はなぜ燃え尽きたか？
「はやぶさ」の説明



「スペースラボ in 仙台市天文台 2012」 目的と内容

1. 活動の全体構想

1-1 活動の目的

2003年に小惑星イトカワを目指して打ち上げられた探査機「はやぶさ」は世界初のサンプルリターンを成功させ、2010年に地球に帰還した。この快挙はマスコミ等で大きく報道され、一般市民が宇宙への興味関心を寄せるきっかけとなった。また、幾多のトラブルを乗り越えて地球への帰還を実現させる原動力となったのは日本の卓越した科学技術力であり、探査機の設計や開発などに関わった研究者だけではなく、一般企業や町工場の技術者や経営者などにも焦点が当てられたことは記憶に新しい。

2012年の今年には日本国内で広く観測できる金環日食が5月21日にあり、マスコミ等で広く報道されている。このように、宇宙や天文に対する興味関心が高まっている中で、本企画では宇宙を身近に感じられる場所である仙台市天文台において、教員養成大学の理科教育担当教員と仙台市天文台職員らが共同で「宇宙」をキーワードにした科学に関わる実験体験型学習活動「スペースラボ in 仙台市天文台」を実施する。これらの活動を通して、児童生徒らが宇宙への興味関心を抱くことに留まらず、宇宙の不思議の背景にある自然科学の規則性・法則性について学習し、科学技術に対する興味関心をさらに向上させることを目的とする。

「スペースラボ in 仙台市天文台」は本年度で4年目を迎えるが、過去3年間の活動実績と参加者アンケート等より、本企画は仙台市および近隣自治体の市民にとって、仙台市天文台における恒例の活動としてすでに定着しつつある。一方で、仙台市天文台に足を運ぶのが難しい地域の児童生徒にとって、このような科学コミュニケーション活動への期待と要望が高く、特に東日本大震災の被災地では顕著であることが明らかとなった。そこで、本企画で予定している6回の活動のうち、2回を被災地支援プログラムとして、沿岸部の被災地を中心とした地域から参加者を募る。ここでは本企画の中心である実験教室に参加し、宇宙や科学技術への興味関心を向上させると同時に、天文台の展示や機材などを利用し、宇宙に関する最先端の情報に触れることのできるような活動を実施する。

1-2 活動の目標

児童生徒らや一般市民にとって、宇宙に興味を持つことと、宇宙を科学的に理解することには大きな隔たりがあり、前述の探査機「はやぶさ」の成功や金環日食のような天文イベントは、一般市民の身近な日常生活とはかけ離れたものと見られがちである。そこで、参加者の年齢層に応じて、宇宙に興味を持ち、かつ、それらを科学的に理解できるプログラム構成とする実験教室を複数回実施することで、学習指導要領を超えた科学的思考の普及につなげる。

これらの実験教室では、「宇宙」を共通のキーワードにしながらも、同時に「音」「光」「雲」といった比較的身近な現象を取り上げることにより、自然科学の規則性・法則性を学ぶことができる。あるいは「素材」「食品」「色」といった身近な物質を扱う実験を通じて、宇宙に関する科学技術を理解すると同時に、日常生活における科学技術の関わりや重要性を実感できる。

さらに、大学で活用している実験器材を利用し、参加者が高度で専門的な実験も実施可能とすることで、最先端の科学技術にも触れることのできる環境を整える。

各活動を行った後には、内容の理解度、興味関心の向上等の内容、運用方法等について参加者アンケートを実施し、満足度は85%以上を目標とする。参加者数については、各回20名×6回より、120名を満たすことを目標とする。

1-3 活動の効果

本活動の中心となる活動は、「宇宙」をキーワードとした実験教室の実施であり、参加者は「宇宙」に関する最新情報を得られるのと同時に、科学技術への広い興味関心や理解力を深めることができる。

実施機関である宮城教育大学理科教育講座は、理科系専門教員15名（2013年2月現在）を擁し、① 初等・中学校理科教員養成を目的とした学生教育 ② 新しい理科教育研究の推進 ③ 地域貢献としての初等・中学校教員の理科教育支援活動 ④ ①～③を兼ね備えた科学技術コミュニケーション活動 等を実施しており、特に④では参加者や教育関係者等から非常に高い評価を受けてきた。これらの活動を支えてきた原動力は、本講座の教員がそれぞれの専門分野を十分に生かしながら、一方で専門性を超えた幅広い視点を持ち、最先端の科学を児童生徒に少しでも理解しやすく、興味をかき立てるような指導法や教材を作成しようとする意欲である。また、教員・スタッフ・学生同士が熱意ある議論や実践などを長期間にわたって積み重ねて得られた経験によって支えられ、発展してきた。

連携機関の仙台市天文台は、国内最大級のプラネタリウム・天体望遠鏡・展示施設を擁し、天体観測や宇宙・天文に関わる最新情報を発信しており、東北地域の中核を担うサイエンススポットとして広く一般市民に活用されている。

これらの両機関の特徴や人的資産および経験をそれぞれ相補的に生かしながら連携体制を構築し、実験教室の内容・構成の立案について検討し、実施および評価を行うことを通じて、被災地を含めた地域における科学技術のリテラシー向上を目指すと同時に、両機関の機能のさらなる強化・発展を目指している。

前述の被災地支援プログラムにおいては、被災地での要望が高いものの、震災以後に実施が困難であった科学技術コミュニケーション活動をある程度補充することができる。科学技術への理解と信頼は被災復興にとって欠かせない要素の一つであり、被災地の将来を担う児童生徒を対象とした本企画がその礎となることが期待できる。

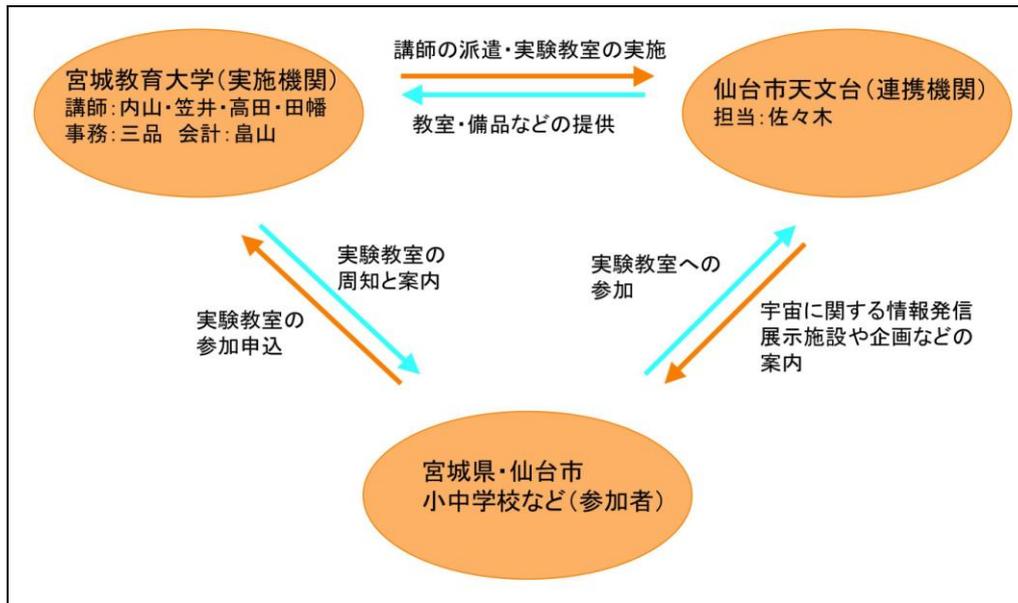
2. 実施内容

2-1 実施体制

(1) スタッフリスト

所属機関名	役職	氏名	担当
宮城教育大学	学長	見上 一幸	責任者
	理科教育講座・准教授	笠井香代子	実施責任者
	理科教育講座・教授	高田 淑子	実施副責任者
	理科教育講座・教授	田幡 憲一	実施担当者
	理科教育講座・准教授	内山 哲治	実施担当者
	理科教育講座・助手	三品 佳子	実施補佐
	研究・連携推進課	芳賀 茂	事務責任者
	連携推進係	工藤 由莉	事務担当者
	研究協力係	畠山 和也	事務・会計担当者
	学生	遠藤 一樹	助手
	学生	後藤 航	助手
	学生	後藤 真歩	助手
	学生	澁谷 志織	助手
	学生	佐藤 駿	助手
	学生	菊池 佳子	助手
	学生	佐藤 愛湖	助手
	学生	朝倉 惇	助手
	学生	濱道 優人	助手
	学生	島 舜介	助手
	学生	佐竹 昭吾	助手
	学生	岡田 佳奈	助手
	学生	山崎 栞	助手
	学生	八戸 淳	助手
	学生	榊 良輔	助手
	学生	藤崎 幸寛	助手
	学生	工藤 孝幸	助手
	学生	佐藤 佑一	助手
	学生	山口 智輝	助手
	学生	袴田 暁	助手
	学生	鎧 啓介	助手
	学生	秋場 千幸	助手
	学生	中川 貴仁	助手
	学生	功刀 裕平	助手
学生	木村 航輔	助手	
学生	櫻 雅貴	助手	
仙台市天文台	台長	土佐 誠	連携先責任者
	企画交流係	佐々木瑞穂	連携先担当者
	企画交流係	松下 真人	講師

(2) 実施体制図



2-2 各活動の実施内容

実施内容	日程	担当者	対象学年	参加者数
スペースラボin気仙沼 (1) 宇宙空間を体験しよう	8/23(木) 13:30-16:00	笠井香代子	小学生(高学年) ・中学生	24
(2) 仙台市天文台移動天文車「ベガ号」 による天体観測会	18:00-20:00	高田 淑子	未就学児から 一般まで	104
太陽の光を『食べる』 ー野菜の色を取り出そうー	9/22(土・祝) 13:30-16:30	笠井香代子	小学生(高学年) ・中学生	15
振るえるものは音を出す	11/18(日) 13:00-16:00	田幡 憲一	小学生(高学年)	17
飛行機雲はなぜできる？	11/24(土) 13:30-16:30	内山 哲治	小学生(高学年) ・中学生	15
真っ暗なのに光ってる?! ー見えない光の不思議ー	12/23(日・祝) 13:30-16:30	内山 哲治	小学生(高学年) ・中学生	23
集まれ! 岩沼の星空探偵団	2/24(日) 9:00-16:00	高田 淑子 笠井香代子	小学生(高学年)	22
参加者数合計				220

宮城教育大学・仙台市天文台連携事業
宮城教育大学・気仙沼市教育委員会連携事業
ユネスコ(心)に笑顔プロジェクト

スペースラボ in 気仙沼 / 気仙沼図書館実験工作教室

宇宙空間を体験しよう！

対象：小学校高学年・中学生

宇宙空間は空気がなく、音が聞こえない世界です。
私たちの住む地球とはどのようにちがうのでしょうか？
楽しい実験をとおして体験してみましょう！

日時：平成24年8月23日(木) 13:30～16:00
会場：気仙沼図書館1F閲覧室
講師：宮城教育大学 准教授 笠井香代子

定員20名
参加無料
(事前申込要)

この活動は、独立行政法人科学技術振興機構の平成24年度科学技術コミュニケーション推進事業活動実施支援の支援を受けて実施しています。

お申込み・お問い合わせ

別添「参加申込書」に必要事項を記入して、8月3日(金)までに気仙沼図書館へお申込み下さい。
(お電話でもお申込みいただくこともできます。お電話の際には住所・氏名・電話番号・学校名・学年等を必ずお伝え下さい。)参加の可否については、実施1週間前までに郵送でご連絡いたします。

気仙沼市気仙沼図書館
〒986-0073 宮城県気仙沼市菅が陣 3-30 TEL.0226-22-6778

宮城教育大学・仙台市天文台連携事業
宮城教育大学・気仙沼市教育委員会連携事業
ユネスコ(心)に笑顔プロジェクト

スペースラボ in 気仙沼 / 気仙沼図書館実験工作教室

仙台市天文台移動天文車「ベガ号」がやってくる！

参加無料
(当日受付可)

対象：どなたでもご参加いただけます！

仙台市天文台のスタッフによる天文教室です。
移動天文車「ベガ号」で夏の夜空を観察しよう！

日時：平成24年8月23日(木) 18:00～20:00
会場：気仙沼小学校グラウンド

※雨天の場合は気仙沼図書館1F閲覧室で屋内ワークショップを実施します。

スペースラボ in 気仙沼 2012 募集ポスター

〔製作：宮城教育大学 研究・連携推進課〕

宮城教育大学・仙台市天文台連携企画

スペースラボ in 仙台市天文台

★ 仙台市天文台で宇宙の不思議に触れてみよう ★

宮城教育大学の教員・学生が、仙台市天文台で実験教室を行います。
みなさんの参加をお待ちしています！

実施プログラム	日時	申込締切日	担当者	対象学年
太陽の光を「食べる」 野菜の色を取り出そう	9月22日(土・祝日) 13時30分 16時	8月31日(金)	宮城教育大学 笠井香代子	小学生(高学年) 中学生
振るえるものは音を出す	11月18日(日) 13時 16時	10月26日(金)	宮城教育大学 田嶋憲一	小学生(高学年)
飛行機雲はなぜできる？	11月24日(土) 13時30分 16時30分	11月2日(金)	宮城教育大学 内山哲治	小学生(高学年) 中学生
真っ暗な光に光ってる？！ 一見えない光の不思議	12月15日(土) 13時30分 16時30分	11月22日(木)	宮城教育大学 内山哲治	小学生(高学年) 中学生

定員 各20名
実施場所 仙台市天文台 〒 仙台市青葉区緑ヶ丘9丁目29-32 TEL.022(391)1900
ホームページ ホームページ
お問合せ 宮城教育大学スペースラボ 仙台市天文台 事務局
仙台市青葉区荒巻字青葉149番地
TEL () / () / ()
ホームページ

申込方法 参加申込書をダウンロードできます
参加申込書を上記問合せ(宮教大)先に、郵送・FAX・電子メールのいずれかの方法でお送りください。参加可否、内容の詳細は、実施日 週間前までに郵送でご連絡します。
参加費 無料

この活動は、独立行政法人科学技術振興機構の平成 年度科学技術コミュニケーション推進事業活動実施支援の支援を受けて実施しています。
切取線

スペースラボ 仙台市天文台 参加申込書

氏名	性別	学校名	学年	電話番号
	男・女			
参加希望プログラム名		メールアドレス(任意)		
住所		連絡・お問い合わせ(任意)		
〒				

★ 実施内容 ★

【太陽の光を「食べる」-野菜の色を取り出そう-】

私たちが普段食べている米や野菜・果物などの農作物は、太陽の光によって育ちます。野菜はいろいろな色を持っており、その色素が太陽の光をエネルギーに変えています。ここでは、野菜の色を取り出して、私たちが太陽の光を「食べて」いることを一緒に考えてみましょう。

【振るえるものは音を出す】

私たちは振るえる太陽の光の振動を受けて暮らしています。けれども、太陽が振るえる音が聞こえたことはありません。太陽は音を出さずに振るえるのでしょうか。そもそも音とはなんなのでしょうか。磁石と導線などでみなさんがつくったスピーカーを使って、音の不思議を追究してみたいと思います。

【飛行機雲はなぜできる？】

みなさんは単語になっている雲をご存知でしょうか？入道雲や夕立雲は夏、いり雲は秋のように、雲と季節は関係があります。でも、飛行機雲だけは季節に関係ありません。なぜでしょうか？全く違う雲なのでしょうか？そもそも雲とは何でしょうか？今回は、実際に雲を作ってみて、飛行機雲がなぜできるのかを探ってみましょう。

【真っ暗な光に光ってる？！-見えない光の不思議-】

夜空を見上げると何が見えるでしょうか？真っ暗闇の中に星たちが瞬かに輝いているのではありませんか？私たちが生まれてからずっとこの星空を見てきました。では、真っ暗闇には何もないのでしょか？私たちに見えなかったけれど、今頃は、見えぬ光を体験してみましょう。

スペースラボ in 仙台市天文台 2012 募集要項

第1回

**太陽の光を「食べる」
—野菜の色を取り出そう—**

日時 9/22(土・祝) 13:30-16:00
対象 小学生(高学年)・中学生
講師 笠井香代子(宮城教育大学理科教育講座)
内容 私たちがふだん食べている米や野菜・果物などの農作物は、太陽の光によって育ちます。野菜はいろいろな色を持っており、その色素が太陽の光をエネルギーに変えています。ここでは、野菜の色を取り出してみ、私たちが太陽の光を「食べて」いることを一緒に考えてみましょう。

申込締切日
8/31(金)



スペース ラボ in 仙台市天文台

宮城教育大学
仙台市天文台
連携企画



2012

第2回

振るえるものは音を出す

日時 11/18(日) 13:00-16:00
対象 小学生(高学年)
講師 田嶋憲一(宮城教育大学理科教育講座)
内容 私たちは燃える太陽の光の恵みを受けて暮らしています。けれども、太陽が燃える音が聞こえたことはありません。太陽は音を出さずに燃えるのでしょうか。そもそも音とはなんなのでしょうか。磁石と導線などでみなさんがつくったスピーカーを使って、音の不思議を追究してみたいと思います。

申込締切日
10/26(金)



第3回

飛行機雲はなぜできる？

日時 11/24(土) 13:30-16:30
対象 小学生(高学年)・中学生
講師 内山哲治(宮城教育大学理科教育講座)
内容 みなさんは季節になっている雲をご存知でしょうか？入道雲や夕立雲は夏、いわし雲は秋といやうに、雲と季節は関係があります。でも、飛行機雲だけは季節に関係ありません。なぜでしょう？全く違う雲なのでしょうか？そもそも雲とは何でしょうか？今回は、実際に雲を作ってみて、飛行機雲がなぜできるのかを調べてみましょう。

申込締切日
11/2(金)



仙台市天文台で
宇宙の不思議に
ふれてみよう。

宮城教育大学の
教員が
楽しい実験教室を
行います。

第4回

**真っ暗なのに光ってる！
—見えない光の不思議—**

日時 12/15(土) 13:30-16:30
対象 小学生(高学年)・中学生
講師 内山哲治(宮城教育大学理科教育講座)
内容 夜空を見上げると何が見えるでしょうか？真っ暗闇の中に星たちが静かに瞬いているのではないのでしょうか？私たちは生まれてからずっとこの星空を見てきました。では、真っ暗闇には何も無いのでしょうか？私たちには見えなくても、見えない光を体験してみましょう。

申込締切日
11/22(木)



参加無料
定員各 20 名

- お申込み** 問合せ先のホームページからダウンロードした申込書を利用するか、住所・氏名・電話番号・参加プログラム名・学校名・学年・性別等を記載し、問合せ先(宮教大)に、郵送・FAX・電子メールのいずれかの方法で各申込締切日までにお送りください。参加可否は、実施日2週間前までに郵送でご連絡します。
- お問合せ** 宮城教育大学 スペースラボ in 仙台市天文台 事務局
住所 〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉 149 番地 電話 022-214-3931 FAX 022-214-3432
E-mail spacelab@ml.miyakyo-u.ac.jp
URL <http://rika.miyakyo-u.ac.jp/information/spacelab.html> (参加申込書がダウンロードできます)
- 会場** **仙台市天文台** 住所 〒989-3123 仙台市青葉区錦ヶ丘 9 丁目 29-32
電話 022-391-1300 URL <http://www.sendai-astro.jp>

2012スペースラボin仙台市天文台

☆集まれ！岩沼の星空探偵団☆

仙台市天文台で、宮城教育大学の教員・学生と実験や観察を行いましょう！

★プログラム

午前中は、季節の星の話を中心としたプラネタリウムを観察し大型天体望遠鏡「ひとみ」を見学、午後から、望遠鏡のしくみを学習した後に小型天体望遠鏡を製作しましょう。さらに、昼間でも見られる天体の観察を通して星空を身近に感じましょう。

講師：宮城教育大学・教授・高田淑子他

★定員：20名（対象：小学校高学年）

★集合場所・時間：岩沼駅前ロータリー・7時30分
※16時終了・天文台出発
17時・岩沼駅前到着予定

★実施場所：仙台市天文台
〒989-3123 仙台市青葉区錦ヶ丘9丁目29-32

★お問合せ：宮城教育大学スペースラボin仙台市天文台事務局
〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉149番地
TEL/022-214-3931 FAX/022-214-3432
E-mail/spacelab@miyakyo-u.ac.jp

参加申込方法：参加申込書を上記問合せ先（宮城教育大学）に、
郵送・FAX・TEL・E-mailのいずれかの方法でお送りください。
参加可否及び詳細につきましては実施日の約5日前までに
郵送にてご連絡をいたします。

開催日：2/24

※申込期限：2/15

参加費：無料

切り取り線

スペースラボin仙台市天文台 参加申込書

氏名(ふりがな)	住所
()	〒 -
電話番号	メールアドレス(任意)
学校名	学年
	連絡・お問い合わせ先(任意)

「集まれ！岩沼の星空探偵団」募集ポスター

[製作：宮城教育大学 研究・連携推進課]

II 活動報告

スペースラボ in 気仙沼 2012

実験教室「宇宙空間を体験しよう」

笠井香代子（宮城教育大学理科教育講座）

実施日：平成 24 年 8 月 23 日（木） 13:30～16:00

場 所：気仙沼市図書館

実施者：宮城教育大学

教職員：笠井香代子、芳賀茂、工藤由莉、畠山和也

学 生：後藤真歩、遠藤一樹、後藤航、澁谷志織、佐藤駿

登録者：25 名

参加者：24 名（キャンセル 1 名）

参加者内訳：	小学校	3 年生	1 名	4 年生	5 名	5 年生	8 名	6 年生	5 名
	中学校	1 年生	3 名	2 年生	2 名				
	性 別	男性	14 名	女性	10 名				

1. 目的

宇宙空間は真空や高温・低温といった過酷な環境であり、その中で宇宙飛行士は宇宙ステーションに長い期間滞在し、時には宇宙服を着て船外活動を行っている。このような宇宙空間を理解し、疑似体験することを目的とする。

まず、簡易真空装置による音や沸騰などの実験を行った。また、宇宙服や宇宙ステーションに用いられている合成繊維や高分子、金属などの素材の性質や特性を理解するために、ポリウレタンの合成や高吸水性ポリマー、形状記憶合金による実験を行い、宇宙で用いられている科学技術が私たちの生活に役立っていることを実感する。

また、2011 年度より本学に設置した教育復興支援センターとも連携し、被災地の教育復興支援も本プログラムの目的とした。

2. 実験内容

2-1 簡易真空装置による実験

我々はふだん空気や大気圧の存在をあまり意識せずに過ごしているが、大気のない真空の宇宙空間との違いを実感するために、食品の保存などで市販されている簡易真空装置を用いた実験を行った。これは、付属のポンプを用いて容器内の空気を 85% 以上除去して、圧力 90mmHg にまで減圧できる。

まず、大気圧を視覚的に実感するため、この容器にマシュマロや、少量の空気を含む密閉した風船を入れて真空にしていき、徐々に膨らむ様子を観察した。

次に、1気圧下では100℃で沸騰する水が、減圧下では沸点が低くなることを理解するために、減圧沸騰の実験を行った。ビーカーにポットのお湯を入れ、デジタル温度計とともに真空容器に入れ、ポンプにより真空にしていくと、約70℃付近でお湯が沸騰する様子を観察することができた。

また、空気のない宇宙空間では音が聞こえないことを理解するため、真空容器に電子メロディを入れて真空にしていくと、徐々に音が小さくなり、空気を入れると音が大きくなる様子を体験できた。

さらに、大気圧を利用した身近な道具である吸盤を用いて、大気圧の働きをより明確に観察できるようにした。吸盤は大気圧によって面に吸着しているため、大気が存在しない真空下では吸着することができない。その一方で、磁力は大気圧に関係なく作用するために、真空下でも吸着力がある。これらの吸着のしくみの違いを実感するため、スチール缶に吸盤と磁石の両方を吸着させ、真空容器に入れて吸引していくと、吸盤のみがはがれる様子を観察した。

2-2 宇宙服や宇宙ステーションに使われる素材の実験

(1) 高吸水性ポリマーの実験

高吸水性ポリマーは自重の数百倍から千倍の水を吸収することができ、紙オムツや農園芸・土木建築用保水剤などに使用されている。宇宙服による船外活動をする際には、トイレに行くのが困難であるため、大人用オムツを着用する。

粉末状の高吸水性ポリマーをビーカーに少量入れ、水を加えていき、どのくらいまでの水を吸収できるかを試したところ、かなりの量の水を吸収してあふれそうになるまでにポリマーが膨張し、ビーカーを逆さまにしても、水は落ちてくることなくポリマーに吸収されていることを確認することができた。

(2) 形状記憶合金の実験

形状記憶合金は、ある高温で成形したこの合金を常温で変形させても、加熱すると元の形状に戻ることができる。この性質を利用して、人工衛星や探査機などの宇宙機の部品としての可能性が研究されている。

ここでは、市販教材のクローバー型形状記憶合金を用いて、常温で変形させた後に約80℃のお湯に入れると、素早く元の形状に戻ることを体験した。

(3) 発泡ポリウレタンの合成実験

ポリウレタンは、主鎖にウレタン結合 $-NHCOO-$ を持つ高分子化合物であり、重合反応の際に二酸化炭素を発生させて気泡を樹脂の中に閉じ込めると、クッション材や断熱材などとして使用される発泡ポリウレタンとなり、宇宙服の断熱素材としても利用されている。

ここでは、市販の発泡ポリウレタン合成キットを使用した。二種類の液体を混合すると重合反応が起こると同時に、徐々に発泡して5~10倍に膨張する。これを市販のシリコンカップに入れて成形し、約10分間静置すると、重合反応がほぼ終了し、カップから取り出せるようになった。この二液を混合する際に水性絵の具を加えると、着色することができる。参加者に絵の具を配布し、好きな色に着色してもらった

3. 評価

3-1 参加者評価

参加者 24 名のアンケートの集計結果を以下に示す。

1. 今日の活動は楽しかったですか？

とても楽しかった	16 名	まあまあ楽しかった	6 名
普通	0 名	あまり楽しくなかった	2 名
全然楽しくなかった	0 名		
2. 今日の活動の中で、いちばん楽しかったことはどれでしたか？（複数回答あり）

真空容器の実験	4 名	吸水ポリマーの実験	3 名
形状記憶合金の実験	5 名	ポリウレタンの実験	4 名
なし	1 名	全部	2 名
3. 今日の活動の説明はわかりやすかったですか？

とてもわかりやすかった	15 名	まあまあわかりやすかった	6 名
普通	0 名	少し難しかった	1 名
とても難しかった	0 名	無回答	2 名
4. 以前にも今日のような活動に参加したことがありますか？

参加したことがある	13 名	今日がはじめて	11 名
-----------	------	---------	------
5. また参加したいと思いますか？

積極的に参加したい	12 名	機会があれば参加したい	11 名
どちらともいえない	0 名	あまり参加したくない	0 名
もう参加したくない	1 名		
6. 今まで、自然や科学・技術に興味がありましたか？

とても興味があった	10 名	まあまあ興味があった	12 名
どちらともいえない	0 名	あまり興味はなかった	1 名
全然興味はなかった	0 名	無回答	1 名
7. 今日参加して、自然や科学・技術への興味が高まりましたか？

更に興味を持った	12 名	少し興味を持った	7 名
変わらない	3 名	少し興味が薄れた	2 名
興味がなくなった	0 名		
8. 今度は今日のような活動にお友達を誘ってみたいですか？

とても誘ってみたい	10 名	誘ってみたい	10 名
あまり誘ってみたいくない	0 名	誘ってみたいくない	2 名
無回答	2 名		
9. 今日の活動のことを誰から聞きましたか？（複数選択可）

家族	6 名	先生や学校	13 名
友達	1 名	チラシ・ポスター	3 名
図書館	2 名	その他	1 名
10. 次回に希望する内容や気がついたこと、感想など自由にお書き下さい。（抜粋）
・楽しかった（3名）

- ・実験がいろいろな物を使ってとても楽しかった。とても勉強になった。
- ・いろんなことができてよかったです
- ・形状記憶合金が四つ葉になってびっくりした
- ・形状記憶合金がとても不思議だと思った
- ・ポリウレタンを作るのが面白かった
- ・最後のポリウレタンがおいしそうでした。
- ・今度は爆発実験をやってみたい（2名）
- ・グライダーのような物を作りたい

3-2 実施側評価

(1)参加者について

参加者が24名で、定員20名を上回ることができた。実験教室および夜の天体観測会の参加者募集に関しては、本学の研究・連携推進課を通じて、気仙沼市の小中学校や図書館などにチラシ・ポスターの配布を依頼したため、参加者を多く募ることができた。また、夏休み中という日程も適切であったと思われる。

(2) 実施側の体制

実験教室では、家庭用の器具や一般に購入できる薬品等を使用しており、特に危険な薬品や器具などを使用しないように工夫した。高吸水性ポリマーは、市販の紙おむつなどで使用されているが、粉末のまま目や口に入ると危険なため、あらかじめ少量の水を加えて粉末が飛び散らないようにして配布した。念のため参加者には保護メガネを着用してもらい、助手が注意深く配慮しながら行った。これらの安全策により、大きなトラブルもなく、無事に実験教室を終了することができた。

今回の会場である気仙沼図書館は、スペースラボとしては初めて実験教室を行った場所であり、実験教室や天文観測会の準備にあたったのは、当日のみであった。時間にはあらかじめ余裕を持って活動を行っていたが、備品や物品などを活動の直前に準備することもあった。可能であれば、事前に会場を訪れ、打ち合わせ等を行う機会があった方がよいと感じた。



真空容器での実験 ①。風船には「麦わら帽子の男の子」が描いてあり、少し空気を入れて結んであります。これを容器に入れて真空にしていくと、男の子はどうなるかな？



真空容器での実験 ②。ビーカーにお湯を入れて温度計とともに容器に入れます。これを真空にしていくと、お湯はどうなるかな？



真空容器での実験 ②。磁石と吸盤に描いてある宇宙飛行士の絵をスチール缶に付けます。真空にしていくと、宇宙飛行士はどうなるかな？



高吸水性ポリマーに水を入れてみる。



高吸水性ポリマーに水を入れいき、逆さまにしてみる。水は怎么样了かな？



クローバー形の形状記憶合金を引き伸ばして、お湯につけてみよう。



ポリウレタンの合成実験 ①。紙コップに2つの液体を入れてよくかき混ぜ、シリコンカップに移してしばらくすると、発泡して膨らんでくる。



ポリウレタンの合成実験 ②。今度は好きな色の絵の具を入れてみよう

スペースラボ in 気仙沼 2012

仙台市天文台移動天文車「ベガ号」による天体観測会

高田淑子・笠井香代子（宮城教育大学理科教育講座）

実施日：平成 24 年 8 月 23 日（木） 18:00～20:00

場 所：気仙沼市立気仙沼小学校グラウンド

実施者：宮城教育大学

教職員：高田淑子、笠井香代子、芳賀茂、工藤由莉、畠山和也

学 生：菊池佳子、佐藤愛湖、朝倉惇、濱道優人、島舜介、佐竹昭吾

仙台市天文台：松下真人

参加者：104 名

参加者内訳：未就学児 4 名 小学校低学年 10 名 小学校高学年 26 名

中学生 5 名 大人 12 名 保護者 41 名

不明 6 名

性 別 男性 22 名 女性 20 名 不明 13 名

1. 実施内容

仙台市天文台所有の移動天文車「ベガ号」が気仙沼を来訪するのは、今回が初めてである。ベガ号はクーデ式 20cm 屈折望遠鏡を搭載し、どの方角に向けても接眼部が変わらないため、観測天体の方角に関係なく、観測者の姿勢に制約を受けることなく楽な姿勢で天体観測をすることができる。この望遠鏡を中心として、他に小型望遠鏡を 3 台用意し、様々な天体を観測できるように準備した。

観測会の開始は 18 時からであったが、この時間は日没前であるため、参加者に星図を配布し、講師の仙台市天文台スタッフより、今宵見られる星座や星について説明した。参加者は 5 グループに分かれ、小型望遠鏡とベガ号、さらに双眼鏡により、惑星科学研究室の学生のサポートのもと、順番に天体観測できるようにした。ここで観測できた主な天体は、ベガ、アルタイル、アルビレオ、土星、火星、月、天の川などであった。

2. 評価

2-1 参加者評価

参加者 55 名のアンケートの集計結果を示す。

1. 今日の活動は楽しかったですか？

とても楽しかった 49 名 まあまあ楽しかった 6 名

- | | | | |
|-----------|----|------------|----|
| 普通 | 0名 | あまり楽しくなかった | 0名 |
| 全然楽しくなかった | 0名 | | |
2. 今日の活動の説明はわかりやすかったですか？
- | | | | |
|-------------|-----|--------------|-----|
| とてもわかりやすかった | 43名 | まあまあわかりやすかった | 10名 |
| 普通 | 1名 | 少し難しかった | 1名 |
| とても難しかった | 0名 | | |
3. 以前にも今日のような活動に参加したことがありますか？
- | | | | |
|-----------|-----|---------|-----|
| 参加したことがある | 19名 | 今日がはじめて | 36名 |
|-----------|-----|---------|-----|
4. また参加したいと思いますか？
- | | | | |
|-----------|-----|-------------|-----|
| 積極的に参加したい | 41名 | 機会があれば参加したい | 12名 |
| どちらともいえない | 1名 | あまり参加したくない | 1名 |
| もう参加したくない | 0名 | | |
5. 今まで、自然や科学・技術に興味がありましたか？
- | | | | |
|-----------|-----|------------|-----|
| とても興味があった | 33名 | まあまあ興味があった | 17名 |
| どちらともいえない | 3名 | あまり興味はなかった | 2名 |
| 全然興味はなかった | 0名 | | |
6. 今日参加して、自然や科学・技術への興味が高まりましたか？
- | | | | |
|----------|-----|----------|-----|
| 更に興味を持った | 42名 | 少し興味を持った | 13名 |
| 変わらない | 0名 | 少し興味が薄れた | 0名 |
| 興味がなくなった | 0名 | | |
7. <保護者への質問>今日の活動はお子様にとっていかがでしたか？
- | | | | |
|------------|-----|---------------|----|
| とても楽しそうだった | 12名 | まあまあ楽しそうだった | 1名 |
| どちらともいえない | 0名 | あまり楽しそうではなかった | 0名 |
| つまらなそうだった | 0名 | 無回答 | 5名 |
8. 今度は今日のような活動にお友達を誘ってみたいですか？
- | | | | |
|--------------|-----|-----------|-----|
| とても誘ってみたい | 29名 | 誘ってみたい | 22名 |
| あまり誘ってみたいくない | 2名 | 誘ってみたいくない | 2名 |
9. 今日の活動のことを誰から聞きましたか？(複数選択可)
- | | | | |
|-----------|-----|----------|-----|
| 家族 | 19名 | 先生や学校 | 23名 |
| 友達 | 4名 | チラシ・ポスター | 10名 |
| 科学館・公民館など | 3名 | 新聞広告 | 2名 |
| 広報誌 | 1名 | | |
10. 次回に希望する内容や気がついたことなど、自由にお書き下さい。(抜粋)
- ・土星などのたくさんの星を見れてとても楽しかったです。
 - ・冬もやりたい
 - ・星座ではない、惑星の見つけ方
 - ・このようなことができれば十分です。
 - ・太陽のこととかをやってみたい。
 - ・皆さん親切でわかりやすく、説明してもらいました。ありがとうございました

- ・また今度星を見てみたい。
- ・次は水星を観察したい
- ・空の実験
- ・星座の地図を作りたい。
- ・科学などの実験をやってみたい。
- ・二重の星があることを初めて知った。
- ・小熊座など、外にいろいろな星座を調べたいです。
- ・ぜひまた、来て欲しいです。今度は冬の大三角形をみたいです。特にオリオンの肩！！

2-2 実施側評価

(1) 参加者について

事前申込時点では 59 名の参加予定であったが、当日参加も可能とした。その結果、予定数を大幅に上回り、104 名の参加となった。参加者アンケート結果でも、55 名中全員が「とても楽しかった」「まあまあ楽しかった」という回答であり、参加者の満足度の高い活動にすることができた。

自由記述には、冬の星座も観測してみたいという複数の回答があり、このような観測会を様々な季節で行う意義が大いにあることを伺わせる。

(2) 実施側の体制

各望遠鏡にはそれぞれ本学学生を助手として配置し、望遠鏡の操作や天体の説明などを行った。これらの助手の学生や講師による丁寧な説明により、説明の理解度についてのアンケート項目 2 で 8 割近くが「とてもわかりやすい」という高評価を得たと思われる。

観測会の会場は気仙沼小学校グラウンドであり、昼の実験教室を実施した気仙沼市図書館のすぐ隣であった。夜間の活動のため、参加者は主に自家用車で来場しており、駐車場の確保や誘導、受付の設営などは、気仙沼市図書館のスタッフの方々に全面的にご支援をいただいた。



ベガ号が気仙沼に初めてやって来ました。



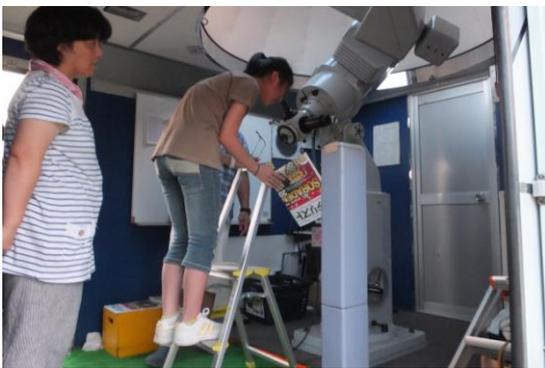
受付で仙台市天文台のフリーペーパー「ソラリスト」をもらいます。ここには、今の季節の星図があります。



ベガ号の前で記念撮影



今夜見える星についての解説



ベガ号の望遠鏡による天体観測



小型望遠鏡による天体観測



双眼鏡による天体観測



天体観測会の様子

スペースラボ in 仙台市天文台 2012 第 1 回

「太陽の光を『食べる』－野菜の色を取り出そう－」

笠井香代子（宮城教育大学理科教育講座）

実施日：平成 24 年 9 月 22 日（土・祝） 13：30～16：30

場 所：仙台市天文台 加藤・小坂ホール（会議室）

実施者：宮城教育大学

教職員：笠井香代子

学 生：遠藤一樹、後藤航、後藤真歩、岡田佳奈、澁谷志織、佐藤駿、山崎栞

仙台市天文台：佐々木瑞穂

登録者：18 名

参加者：15 名（キャンセル 4 名、当日参加 1 名）

参加者内訳：小学校 3 年生 2 名 4 年生 2 名 5 年生 8 名 6 年生 3 名

性 別 男性 3 名 女性 12 名

1. 目的

私たちがふだん口にする米や野菜・果物などの農作物は、光合成によって生長し、作物として収穫される。これらの植物に含まれるクロロフィルやカロテノイドなどの色素は、可視光を吸収することで光合成過程の 1 つを担っている。

ここでは、様々な野菜に含まれるカロテノイドを薄層クロマトグラフィー（TLC）によって分離する。緑色に見える野菜や赤色のトマトにも、TLC によって分離すると黄色のβ-カロテンが含まれることがわかる。さらに、トマトに含まれる赤い色素であるリコペンを取り出す実験を行う。

2. 実験内容

2-1 野菜の色素の分離実験

ニンジン、パセリ、トマトの 3 種類の野菜を使用した。これらの野菜は、それぞれ黄橙色、緑色、赤色と異なる色をしているが、いずれも緑黄色野菜であり、黄色のβ-カロテンを比較的多く含んでいる。さらに、トマトの赤色はリコペンによるものである。これらの色素物質を、TLC によって分離する。

まず、ニンジンはおろし金ですりおろし、パセリはすり鉢で細かくし、乾燥トマトはコーヒーマルで砕き、それぞれ処理を行った。これらをサンプルびんに入れ、ジクロロメタン 0.5mL を加えた。β-カロテンやリコペンは、水にほとんど溶けず、ジクロロメタンのような有機溶媒によく溶ける。サンプルびんをよく振ると、ジクロロメタンに色素が溶けて着色する。

この3種類のジクロロメタン溶液を、同じシリカゲル薄層プレートに毛细管を用いて附着させ、ジクロロメタン-ヘキサン溶液(1:4)で展開した。すると、ニンジンとパセリから黄色の β -カロテンが、トマトから赤色のリコペンが分離され、それぞれ黄色と赤色のスポットとして観察することができた。トマトの β -カロテンは、最初にジクロロメタン溶液を薄層プレートに多く附着させると観察できることがある。

2-2 トマトの色素を取り出す実験

トマトに赤色のリコペンが含まれることがわかったので、さらに多くのトマトを用いて、リコペンを取り出す実験を行った。先述の分離実験で用いた薄層プレートよりも厚みのある分取用薄層プレートを用いて、より大量の溶液を附着させた。このプレートを展開した後、赤いリコペンの部分を削り取り、再びジクロロメタン溶液にしてから、シリカゲルを自然ろ過で取り除いた。この透明で赤色のジクロロメタン溶液をサンプルびんに入れ、ジクロロメタンを除去すると、赤色固体のリコペンを取り出すことができた。

3. 評価

3-1 参加者評価

参加者14名のアンケートの集計結果を示す。

1. 今日の活動は楽しかったですか？

とても楽しかった	14名	まあまあ楽しかった	0名
あまり楽しくなかった	0名	全然楽しくなかった	0名
2. 今日の活動の説明はわかりやすかったですか？

とてもわかりやすかった	11名	まあまあわかりやすかった	3名
すこしむずかしかった	0名	とてもむずかしかった	0名
3. まえにも今日のような活動に参加したことがありますか？

参加したことがある	2名	今日がはじめて	12名
-----------	----	---------	-----
4. また、やってみたいですか？

とてもやってみたい	14名	まあやってみたい	0名
あまりあまりやりたくない	0名	ぜんぜんやりたくない	1名
5. いままでも、今日の活動でやったようなことは好きでしたか？

とても好きだった	12名	わりと好きだった	1名
あまり好きではなかった	1名	きらいだった	0名
6. 今日の活動に参加して今日やったようなことが好きになりましたか？

とても好きになった	12名	好きになった	2名
あまり好きになれなかった	0名	きらいになった	0名
7. 今度は今日のような活動にお友達を誘ってみたいですか？

とても誘ってみたい	6名	誘ってみたい	7名
あまり誘ってみたいくない	0名	誘ってみたいくない	1名
8. 今日の活動のことを誰から聞きましたか？(複数選択可)

家のひとから	10名	学校の先生から	2名
--------	-----	---------	----

お友達から 1名 チラシ・ポスターなど 1名

9. 次にやってみたいことや気がついたこと、今日の感想など、自由にかいてください。

- ・いろいろな器具を使い、2つの実験をしたことが、とても勉強になりました。今度は友達を誘って参加したいと思います。
- ・何でもいいからじっけん
- ・こんどは友達をさそってみたい。
- ・トマト以外（パセリ）の色をとりだしてみたいです。
- ・なすの色を取りたい。
- ・今日初めてわかったのがあって、勉強になりました。
- ・とても楽しかったので、また来たいです。
- ・理科は苦手だったけど、今日ので楽しくなった。
- ・いろんなことがわかってよかったです。
- ・ナスやブロッコリーなども色を取り出してみたい。陽太君がカワイイ！
- ・一番おもしろかったのは、パセリの緑の中から黄色のベータカロテンが出てきたことです。

3-2 実施側評価

(1) 参加者について

参加者数は目標としていた20名を下回る15名であり、さらに、参加者が小学生のみで中学生がいなかったことが残念であった。来年度以降は、中学校の行事などに合わせた日程を検討したい。

参加者のアンケートでは、14名中の全員が「とても楽しかった」という回答であり、満足度がたいへん高い結果となった。身近な食品を扱う活動で、子どもにとっても親しみやすい内容であったと思われる。特に、14名中12名が女子児童であったことが、他の活動と大きく異なる点であった。食品を扱う活動は、男子よりも女子の興味関心を惹きつけるようである。最近では、女子児童生徒を対象とした理数学習支援活動が注目されているが、これらのテーマ設定などにも参考になるとと思われる結果であった。

(2) 実施側の体制

この活動では、多くのガラス器具や有機溶媒を使用し、着色した溶液を扱うため、参加者には白衣、保護メガネ、手袋を着用させた。また、事前の準備を入念に行い、必要最小限の薬品量を確認した。これらの安全策により、大きなトラブルもなく、無事に実験教室を終了することができた。



パセリはすり鉢で細かくします。



乾燥トマトは電動コーヒーミルで碎きます。



ニンジンはおろし金でおろします。班のみんな
で分担しよう。



細かくした野菜を、サンプルびんにいれます。



野菜の色を薄層プレートに付けます。



展開中です。野菜から黄色の β -カロテンや
赤色のリコペンを分けることができるか
な？



今度はもっと多くのトマトを使って、赤色のリコペンを取り出してみよう。手袋をして、実験の準備はできたかな？



分取用薄層プレートを展開中。今度はたくさん赤い色がよく見えます。



展開ができると、赤い色がはっきりと分かれていますのわかります。この赤い部分を削り取ります。



赤い部分をジクロロメタンに溶かし、ろ過すると、赤くて透明なきれいな溶液になります。



赤い溶液からジクロロメタンを除くと、赤色のリコペンが取れます。

スペースラボ in 仙台市天文台 2012 第2回

「振るえるものは音をだす」

八戸淳・田幡憲一（宮城教育大学教職大学院）

実施日：平成24年11月18日（日） 13:00～16:00

場 所：仙台市天文台 加藤・小坂ホール（会議室）

実施者：宮城教育大学

教職員：田幡憲一、笠井香代子

学 生：八戸淳、榊良輔、藤崎幸寛、工藤孝幸、佐藤佑一

仙台市天文台：佐々木瑞穂

登録者：23名

参加者：17名（キャンセル6名）

参加者内訳：小学校 3年生 1名 4年生 2名 5年生 10名 6年生 4名

1 目的

小学生にスピーカーの製作を通してその原理について学習させるとともに、作製したスピーカーを小学生自身に学習を活用して改良させることにより、理科学習の楽しさと科学的な探究の有用性を理解させる。

2 プログラムの概要

(1) 音と振動

音を出しているシンバルやとラインアングルに触れたり、時間を16倍に引き伸ばして見ることができるハイスピード動画（CASIO EX-ZR100にて撮影）で観察させることにより、音を出すものは振っていることを学習させた。また、ギター異なる弦の振動をハイスピード動画で観察することにより、振るえる様子が異なる弦は、異なる音を出すことを学習させた。

(2) コイルと電流

①コイルに電流を流すと磁石のはたらきを持つこと、②コイルに流す電流の向きを逆にすると、コイルのN極やS極が逆になること、を方位磁針を用いて確認させた。

(3) スピーカーの原理

①スピーカーは永久磁石とコイルとコーンからできていること、②磁石のそばにあるコイルに流れる電流が逆転することにより、コイルが振るえること、③コイルの振るえがコーンに伝わり音が出ること、を(2)の学習を基に考察させた。

(4) 手作りスピーカーの製作

「即席めんカップスピーカー¹⁾」を製作させた。直径 0.3 mm のホルマル線を単 4 電池の胴体に 10 回巻いて作製したコイルを即席めんカップの底に貼り付け、フェライト磁石 1 つをコイルに押しつけながら音源から信号電流を流し、即席めんカップを耳に押しつけて音声出力を確認させた。製作の手順や音源等、教材の詳細については「3 教材について」に述べた。

(5) 手作りスピーカーの改良

(4) で製作したスピーカーと音源の組み合わせは、耳でやっとな確認できる程度の大きさの音声が出されるよう、調節した。「もっと大きな音で聞きたい」という意欲を喚起すること企図してのものである。

「もっと大きな音を出すためにはどうしたらよいか？」という発問に、児童から「コイルを二つつける」「磁石を二つ使う。」「コイルをもっと巻く」などが提案され、実験でそれぞれ効果があることを確かめた。

3 教材について

「即席めんカップスピーカー」

(1) 材料(スピーカー1 つにつき)

- ・ホルマル線(※1) ϕ 0.3mm×1.5m 1本
- ・PSP樹脂製めんカップ(※2) 深さ7cm×口径16cm×底直径6.6cm 1個
- ・円形フェライト磁石(※3) ϕ 15mm 厚さ4mm 1個 (強力マグネット 大創産業)
- ・円形ネオジム磁石(※3) ϕ 10mm 厚さ3mm 1個 (超強力マグネット 大創産業)
- ・紙やすり 適宜1枚
- ・セロファンテープ
- ・単4乾電池(※4) 1本

※1. ホルマル線はエナメル線の一種である。エナメル線とは薄い皮膜に包まれた導線のことで、ホルマル線のほかにポリウレタン線などがある。この2種類の違いは皮膜の素材の違いであり、大きな違いは耐熱温度である。ポリウレタン線のほうが耐熱温度は高い。今回はその耐熱温度まで至ることはないため、どちらを用いても良い。 ϕ 0.3を用いた理由は、巻きやすく、かつやすりで磨くときに簡単には切れないこと、さらに、コイルにした時に出来るだけ重量を軽くするためである。他に ϕ 0.6も試したが、直径が太い分やや巻きづらかった。

※2. 参考文献では即席めんカップのカップで紹介されていたが、今回は複数個まとめ売りされているPSP樹脂製のめんカップとして用いた。

※3. 磁石を2種類用意した理由は、磁力の強さ(磁束密度の強さ)の違いを体験させるためである。フェライト磁石よりもネオジム磁石のほうが磁石近傍の磁束密度は高い。また、今回用いた磁石はいわゆる100円均一ショップで購入することが出来る。円形フェライト磁石は25個入りで、ネオジム磁石は4個入りで105円(税込)だった。

※4. 乾電池はコイルを巻くために使用する。単4である理由は、今回用いる磁石の大きさに合わせたためである。ペンなどでもできるが、持つ部分のゴムに引っかかるという問題があった。

(2) 「即席めんカップスピーカー」の音源(※5)

- ・ウォークマン(SONY NW-062)
- ・スピーカーシステム(PiPO—SS21 スピーカーを外してアンプリファイアとして使用)

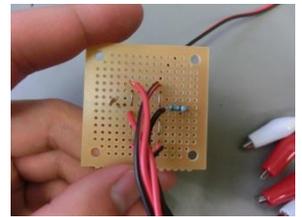
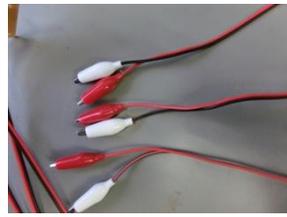


Fig. 1 分配線全景

Fig. 2 接続端子

Fig. 3. スピーカー接続部分

Fig. 4 基盤部分

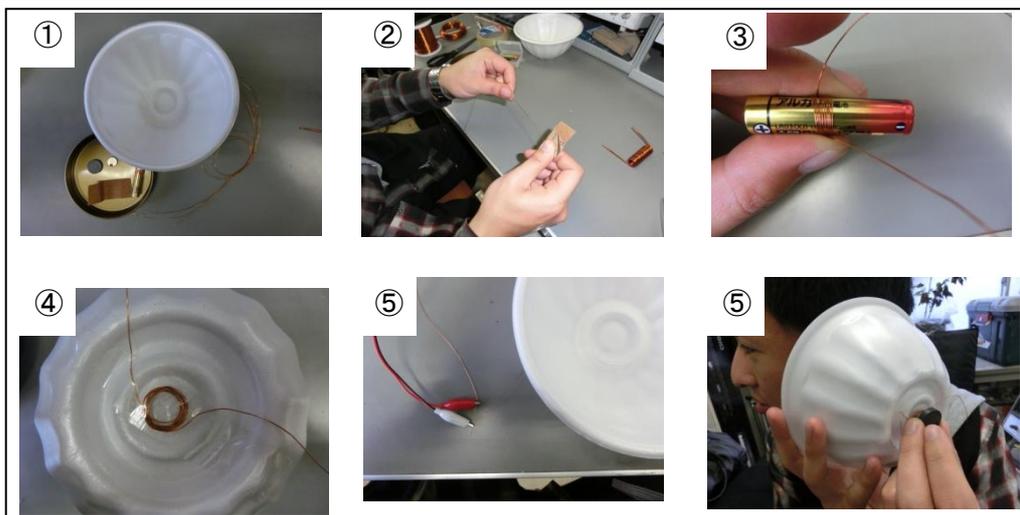
- ・分配線(自作 ユニバーサル基盤(サンハヤト 10B-90)1枚、赤黒スピーカーコード 1m×4本、みのむしクリップ赤白それぞれ3個、オーディオ端子1個、3.9Ω金属抵抗を用いて製作)

※5. 今回は一つの出力を3つに分ける分配線を製作し、ウォークマンとスピーカーシステムを繋げてそこに分配線を接続し音源とした。スピーカーシステムの出力はRLの2箇所あるため、ウォークマン及びスピーカーシステム1台につき6名まで一度に実験ができるようにした。分配線には3.9Ωの抵抗を入れている。これは、今回は使用しなかったスピーカーシステムに付属のスピーカーの抵抗値が4Ω(カタログ上の数値)であるためである。このような処理を行った理由は、抵抗を入れない場合、スピーカーシステム内の回路に過剰な電流が流れ、回路が焼きつく可能性があるためである。

(3) 製作手順

- 1) 材料を用意する。
- 2) ホルマル線の両端を2cm紙やすりで磨く。
- 3) 単4乾電池にホルマル線を10回巻いてコイルを作る。
- 4) 崩さないようにコイルを電池から外し、めんカップの裏にセロファンテープで貼り付ける。
- 5) コイルを音源につないで磁石をコイルに近づける。

Fig. 5 制作手順



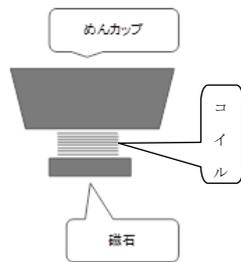


Fig6. 「即席めんカップスピーカー」のつくり

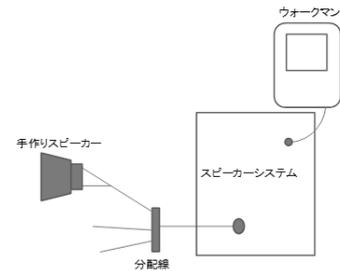


Fig7. 実験システム配線図

(4) 性質の検討

1) 製作過程における安全性について

つくりや製作方法は簡単であり、製作における危険は基本的には少ないと考えられる。しかし、強力な磁石を用いるため、金属との間に指を挟む、心臓ペースメーカーを入れた児童・生徒が体調を損ねるといった事態も想定される。また、細いホルマル線を扱う際、目に刺さらないように注意しなければいけない。音源からの電気に関しては、万が一の漏電や接触抵抗による異常な過熱等を考え接続部分にはできるだけ触らない、絶縁されている部分を持って実験を行うなどの注意は必要であると考えられる。

2) 製作物の確実な機能

授業の実践の結果、全ての児童・生徒がスピーカーから音がでることを確認できていた。音が出ない児童・生徒には、ホルマル線の両端をしっかりと磨いているか、音源との接続に間違いはないかを確認させ、改善させると、音を出すことができていた。つくりが簡素であるためたとえ失敗しても原因の究明や改善が容易であり、決められた時間内にスピーカーから音を出すことが確実にできる事物である。

3) 短時間での製作

つくりがシンプルであり、実際に細かい作業を必要とするのはコイルを巻く段階のみで、製作自体はごく短時間で終わる改良に向けた工夫を施すときにも3つの構成部品ごとに変更ができるため、短い時間で様々な探究活動ができる。

4) 児童による改良の提案と実行の可能性

カップ、コイル、磁石、それぞれで改善方法を考えることができる。カップは大きさや素材、形状などを、コイルは巻き数やコイルの数、使用するホルマル線の太さを、磁石は磁石そのものの強さの他に磁石の数、配置場所などを改良法として提案でき、実行も容易い。改良の結果も音の大きさの変化によってわかる。

4 授業プログラムの評価・・・児童の観察とアンケートから

(1) 音と電磁石の性質に関する学習の手立ては有効だったか

「電流が流れるコイルが磁石のはたらきによって振るえることで音が出る」というスピーカーのしくみを論理的に考えさせるために、以下のような手立てをとった。

- 1) 音を出しているものは振るえている」ことを学習するために音が出ているトライアングルやシンバルやギター等に触れたり、ハイスピード動画で撮影した画像を観察したりする。
- 2) 「コイルに電流が流れると磁石になり、電流の流れが逆転すると極が逆転する」ことを学習するためにコイルと方位磁針を用いた実験を行う。

1) 楽器への接触とハイスピード動画観察の評価

ギターやシンバル等に触れたり、振るえていることがはっきり見える動画を観察したことで、音を出しているものはふるえていることを理解していた。授業後のアンケートの『今日の活動を通じて、音をだすものはふるえていることがわかりましたか』の項目で、『1. よくわかった』と回答した児童は参加児童 17 名中 17 名だった。また、休憩時間にシンバルやギターなどの楽器の周りに集まって、動画で観察した運動の様子を、実際に手で触れて確認している児童の姿も見ることができた。

2) 電磁石の磁性と電流の流れる方向に関する実験の評価

それまでコイルについて学んでいない5年生以下の児童は、電池を繋ぎ、方位磁針が向きを変える度に歓声を上げていた。実験の結果について記入する欄をワークシートに用意したので、方位磁針の色がついた針がコイルに対してどちらを向いているのか、針が動く様子を観察することでしっかりと確認することができていた。授業後の感想には、『S 極や N 極など、電磁石の極がかわるということに驚いた(5年生)』というものが見られた。

(2) スピーカーのしくみを児童は理解したか

既製品のスピーカーを提示しつつ「スピーカーのしくみ」について考察する時間を設けた。事前にスピーカーの振動を体感し、それを構成している主な部品である磁石とコイルについてその性質を確認したことで、コイルに電流を流すと磁石のはたらきをもつようになり、電流の向きが逆になると N 極と S 極の向きも逆になるという実験の結果から、『コイルが磁石とひきつけあったり退けあったりして振るえているのではないか』と発言した児童がいた。基本的なスピーカーの原理を理解している者の発言である。

この後、実際にスピーカーを製作して音が出ることとスピーカーから音が出ているとき振るえを感じることを実験により確認した。アンケートの、スピーカーのしくみがわかったかという類の質問に対し、全ての児童が『1. よくわかった』と回答した。また、授業後の感想にも「じ石の働きでコイルが様々にふるえて音をだしているということがとてもよく分かって、とても楽しかった(4年生)」「いままで、スピーカーがなにで音を出しているのかわからなかったけど、今日の活動で分かった。(4年生)」などの感想が見られた。

「楽器への接触とハイスピード動画観察」及び「電磁石の磁性と電流の流れる方向に関する実験」によってスピーカーのしくみを考えさせる授業は有効であったと考える。

(3) スピーカーの改良を通じて科学的に探究する児童

スピーカーのしくみについてまとめた後に『もっと大きな音を出すにはどうすれば良いか』の実験を行った。今回、製作したスピーカーの設計を、あえて小さい音が出るように作っていたため、実験中に児童の側から『もっと大きな音を出したい』といった声あった。そこでまず、スピーカーを改造して大きな音を出す方法を児童たちに考えさせた。『コイルの巻き数を多くする』『磁石の数を増やす』『コイルの数を増やす』といった提案が出され、一つ一つ、全てを実験によって確かめた。また、児童から出た提案ではないが、ネオジム磁石を用いた実験も行った。

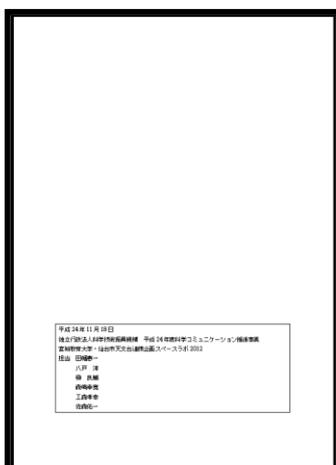
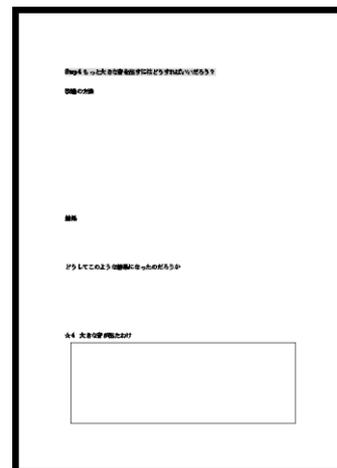
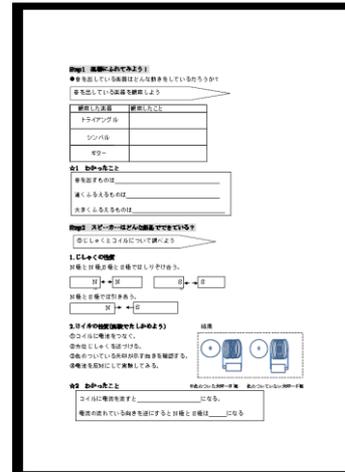
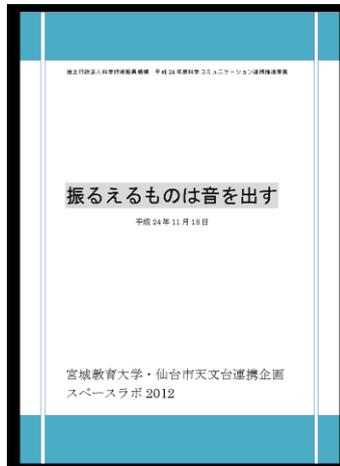
結果は、全ての改造で音が大きくなった。実験中、児童達の中には、最初に作った物と同じ設計のスピーカーと比較している、コイルと磁石両方を改造してより大きな音を出そうとしている様子等が見られた。また、自分と違う結果が出た子に意見を積極的に聞いている様子も見られた。

論理的に考え、実験で確かめ、討論する、という科学的に探究する児童の姿が観察された。

5 参考文献

- 1) 福山 豊：即席めんカップを用いたスピーカーの製作. 理科教室. 24 巻 14 号、pp. 86-88 (1981)
- 2) 福山 豊：フェライト磁石と音声信号を利用した演示実験. 日本物理教育学会誌. 32 巻 2 号、pp. 75-79 (1984)
- 3) 高谷 隆夫：アンプでなんでもスピーカーにする. 理科教室. 25 巻 6 号、pp. 24-25 (1982)
- 4) 高橋 豪一：何でもスピーカー. 優しくて本質的な理科実験 2 (高橋金三郎・若生克雄 編). 評論社. pp. 96-97 (1976)
- 5) 高谷 隆夫：何でもスピーカー—磁石とコイルがあるだけで楽しめる！—. 理科教室. 35 巻 7 号、pp. 24-25 (1992)

付録 使用したワークシート



スペースラボ in 仙台市天文台 2012 第3回

「飛行機雲はなぜできる？」

内山哲治（宮城教育大学理科教育講座）

実施日：平成 24 年 11 月 24 日（土） 13：30～16：30

場 所：仙台市天文台 加藤・小坂ホール（会議室）

実施者：宮城教育大学

教職員：内山哲治、笠井香代子

学 生：山口智輝、袴田暁、鎧啓介、秋場千幸

仙台市天文台：佐々木瑞穂

参加者：20 名（事前登録からのキャンセル 5 名）

参加者内訳：小学校 1 年生 1 名 3 年生 3 名 4 年生 2 名 5 年生 4 名
6 年生 5 名
保護者 5 名

1. 実施内容

中学校で習う飽和水蒸気量の話を中心に、雲を作る実験を行う。最後に、飛行機が飛んだあとになぜ飛行機雲が出来るかをみんなで考える。

最初に、雲についてみんなで考える。ここで雲のイメージを充分作る。そして、飽和水蒸気量を自作のシミュレーションと実験によって確認し、温度を変化させることによって、雲を作る実験を行う。ここで、飽和水蒸気量は、中学校で学習する内容なので、説明を丁寧に行うことを心がける。次に、圧力を変化させることによって、雲を作る実験を行う。そして、気圧と温度の関係について、考察させる。最後に、飛行機が通過することによって、大気中で何が起るかを考えさせ、飛行機雲の過程・原因を考察させる。

- (1) 温度と雲：雲および飽和水蒸気量の実験
- (2) 気圧と雲：気圧およびブラウン運動の実験
- (3) 気圧と温度：液体窒素の実験
- (4) 飛行機と飛行機雲：飛行機雲の考察

2. 評価

2-1 参加者評価

参加者 15 名および保護者 5 名のアンケートの集計結果を示す。

1. 今日の活動は楽しかったですか？

とても楽しかった 18 名 まあまあ楽しかった 2 名

- | | | | |
|-----------|----|------------|----|
| 普通 | 0名 | あまり楽しくなかった | 0名 |
| 全然楽しくなかった | 0名 | | |
2. 今日の活動の説明はわかりやすかったですか？
- | | | | |
|-------------|-----|--------------|----|
| とてもわかりやすかった | 17名 | まあまあわかりやすかった | 3名 |
| 普通 | 0名 | 少し難しかった | 0名 |
| とても難しかった | 0名 | | |
3. 以前にも今日のような活動に参加したことがありますか？
- | | | | |
|-----------|-----|---------|-----|
| 参加したことがある | 10名 | 今日がはじめて | 10名 |
|-----------|-----|---------|-----|
4. また参加したいと思いますか？
- | | | | |
|-----------|-----|-------------|----|
| 積極的に参加したい | 15名 | 機会があれば参加したい | 5名 |
| どちらともいえない | 0名 | あまり参加したくない | 0名 |
| もう参加したくない | 0名 | | |
5. 今まで、自然や科学・技術に興味がありましたか？
- | | | | |
|-----------|-----|------------|----|
| とても興味があった | 11名 | まあまあ興味があった | 6名 |
| どちらともいえない | 2名 | あまり興味はなかった | 0名 |
| 全然興味はなかった | 0名 | 無回答 | 1名 |
6. 今日参加して、自然や科学・技術への興味が高まりましたか？
- | | | | |
|----------|-----|----------|----|
| 更に興味を持った | 15名 | 少し興味を持った | 5名 |
| 変わらない | 0名 | 少し興味が薄れた | 0名 |
| 興味がなくなった | 0名 | | |
7. <保護者への質問>今日の活動はお子様にとっていかがでしたか？
- | | | | |
|------------|----|---------------|----|
| とても楽しそうだった | 5名 | まあまあ楽しそうだった | 0名 |
| どちらともいえない | 0名 | あまり楽しそうではなかった | 0名 |
| つまらなそうだった | 0名 | | |
8. 今度は今日のような活動にお友達を誘ってみたいですか？
- | | | | |
|--------------|-----|-----------|----|
| とても誘ってみたい | 11名 | 誘ってみたい | 8名 |
| あまり誘ってみたいくない | 0名 | 誘ってみたいくない | 0名 |
| 無回答 | 1名 | | |
9. 今日の活動のことを誰から聞きましたか？(複数選択可)
- | | | | |
|-----------|-----|----------|----|
| 家族 | 11名 | 先生や学校 | 2名 |
| 友達 | 1名 | チラシ・ポスター | 2名 |
| 科学館・公民館など | 1名 | 広報誌 | 1名 |
| 講師や主催者 | 1名 | その他 | 1名 |
10. 次回に希望する内容や気がついたことなど、自由にお書き下さい。(抜粋)
- ・ マグマについて (火山について)
 - ・ ロケットはどうやって飛ぶか
 - ・ 火はどうやってできるのか
 - ・ 気圧などおもしろいじっけんができておもしろかったです
 - ・ 実験

- ・なんでも OK です！
- ・飛行機雲がつばさからでること
- ・よくわかりやすかった
- ・工作
- ・次は光に関係する実験だと聞き、参加してみたいと思いました
- ・とても勉強になりました。子供にもとてもわかりやすかったです
- ・宇宙について：2名
- ・日常耳にする関心のあるもの 放射能の真実等

2-2 実施側評価

(1) 参加者について

- ・子供たちの参加者数は目標としていた 20 名を下回る 15 名であった。また、中学生からの参加がなかったが、これは近郊中学校の中間テスト期間と重なったことが挙げられるかも知れない。今後、実施時期の決定の参考にしたい。
- ・保護者 5 名を含んだ参加者のアンケートでは、20 名中の 18 名が「とても楽しかった」という回答であり、満足度がたいへん高い結果となった。内容的には、中学校や高等学校で学習するものであったが、実際に雲を作ってもらったり、体験を多く取り入れた内容がよかったものと思われる。

(2) 実施側の体制

- ・実施当日の午前中に、机・椅子およびプロジェクターの配置および実験の準備を行い、簡単に進行の流れと助手の配置を確認した。
- ・本実施で危険な実験は、① 液体窒素の使用 および ② 圧力による空き缶つぶし ③ 圧力による割り箸折り である。① の液体窒素の実験は室外に出て、専用の手袋を用い、実験観察を行った。② の圧力による空き缶つぶしでは、空き缶を押さえる人と空気を抜く人の二人一組で行ったが、空き缶を固定するのが困難な場合などは助手が手伝った。③ 割り箸のささくれを出来る限りとって、参加者がけがをしないように気をつけた。なお、長い風船を膨らませるなどの危険な作業は、講師・助手が行い、参加者には作業をさせなかった。
- ・パワーポイント資料を配布テキストにしたが、テキスト内の空欄に記入してもらった場面が多く、時間が掛った。



温度差で雲を作る演示実験



圧力差で雲を作る実験



大気圧を感じる実験①
: 割りばし折り



大気圧を感じる実験②
: 空き缶つぶし (説明)



大気圧を感じる実験②
: 空き缶つぶし体験



大気圧を感じる実験③
: 大気圧とどっちが強い?

スペースラボ in 仙台市天文台 2012 第4回

「真っ暗なのに光ってる?! - 見えない光の不思議 -」

内山哲治（宮城教育大学理科教育講座）

実施日：平成24年12月23日（日・祝） 13:30~16:30

場 所：仙台市天文台 加藤・小坂ホール（会議室）

実施者：宮城教育大学

教職員：内山哲治、笠井香代子

学 生：山口智輝、袴田暁、榊良輔、中川貴仁、功刀裕平

仙台市天文台：佐々木瑞穂

参加者：34名（事前登録からのキャンセル3名）

参加者内訳：小学校 1年生 2名 3年生 4名 4年生 3名 5年生 7名
6年生 6名
中学校 1年生 1名
保護者 11名

1. 実施内容

普段何気なく行っている「見る」ということに焦点を当て、「真っ暗」に2種類あることを見つけてもらう。

導入で、赤外線とX線による宇宙観測の結果を見てもらい、私たちが見ている宇宙との違いについて説明する。また、動物も夜の狩りに赤外線を利用していることを紹介する。次に、真っ暗の中での宝探しを通して、見えるとは対象物の発光および光反射によることを体験してもらい、「明るさ」と「色」が「真っ暗」と関係していることを発見してもらう。次に、大縄跳びを使って波を説明し、光が波であることを反射・屈折・回折などの実験を通して確認してもらう。さらに、分光によって可視光が「色」に分かれ、色の違いは波長の違いとして調べられることを確認する。休憩の後、光は波長によって名前が異なりガンマ線から電波まで多岐に亘っていることを説明し、どの波長であっても反射・屈折・回折の特徴を示すことを実験する。つまり、可視光以外の光が存在することを実感してもらう。最後に、真っ暗とは「① 可視光で光量がない」「② 非可視光で光量がある」の2通りであることを確認し、①は暗視カメラなどで見ることが出来るが、本実験教室の目的は②であり、人間は実は光の一部分しかみてないことを知ってもらう。

なお、今回の実験で「光」と呼んだものは、正確には「電磁波」と呼ばれるべきである。しかし、中学校教科書では「電磁波」という呼称を用いず「光」と呼ぶため、本実験でもそれに倣った。

- (1) 導入：真っ暗な世界を感じさせる。赤外線で見える宇宙、動物の夜の狩りなどを紹介。
- (2) 「見える」とは何か：真っ暗の中での宝探しなど。
- (3) 光の性質：大縄跳びを使った波の説明。反射・屈折・回折と分光の実験。
- (4) 光の種類：放射線、可視光線、赤外線、電波を用いて光の性質の実験をし、非可視光を実感してもらう。
- (5) 考察・まとめ：「真っ暗なのに光っている」を考える。

2. 評価

2-1 参加者評価

参加者23名および保護者11名のアンケートの集計結果を示す。

1. 今日の活動は楽しかったですか？

とても楽しかった	23名	まあまあ楽しかった	10名
普通	0名	あまり楽しくなかった	1名
全然楽しくなかった	0名		

2. 今日の活動の説明はわかりやすかったですか？

とてもわかりやすかった	24名	まあまあわかりやすかった	9名
普通	0名	少し難しかった	1名
とても難しかった	0名		

3. 以前にも今日のような活動に参加したことがありますか？

参加したことがある	18名	今日がはじめて	16名
-----------	-----	---------	-----

4. また参加したいと思いますか？

積極的に参加したい	21名	機会があれば参加したい	13名
どちらともいえない	0名	あまり参加したくない	0名
もう参加したくない	0名		

5. 今まで、自然や科学・技術に興味がありましたか？

とても興味があった	20名	まあまあ興味があった	10名
どちらともいえない	1名	あまり興味はなかった	3名
全然興味はなかった	0名		

6. 今日参加して、自然や科学・技術への興味が高まりましたか？

更に興味を持った	23名	少し興味を持った	10名
変わらない	0名	少し興味が薄れた	1名
興味がなくなった	0名		

7. <保護者への質問>今日の活動はお子様にとっていかがでしたか？

とても楽しそうだった	7名	まあまあ楽しそうだった	4名
どちらともいえない	0名	あまり楽しそうではなかった	0名

- | | | | |
|-----------|----|-----|----|
| つまらなそうだった | 0名 | 無回答 | 1名 |
|-----------|----|-----|----|
8. 今度は今日のような活動にお友達を誘ってみたいですか？
- | | | | |
|--------------|----|-----------|-----|
| とても誘ってみたい | 8名 | 誘ってみたい | 22名 |
| あまり誘ってみたいくない | 2名 | 誘ってみたいくない | 0名 |
| 無回答 | 2名 | | |
9. 今日の活動のことを誰から聞きましたか？(複数選択可)
- | | | | |
|-----------|-----|----------|-----|
| 家族 | 14名 | 先生や学校 | 13名 |
| 友達 | 1名 | チラシ・ポスター | 3名 |
| 科学館・公民館など | 1名 | ホームページ | 3名 |
10. 次回に希望する内容や気がついたことなど、自由にお書き下さい。(抜粋)
- ・じしゃく
 - ・スコープなら見えない光をなんでも見ることができると思っていたら見えないものもあること
 - ・星のこと
 - ・最高だったのでなし
 - ・またいっぱい星のことなどをまなびたいです。
 - ・ブラックホールのなぞがしりたいです
 - ・初めて可視光のことを知りました。とても分かりやすかったです。
 - ・び生物などのこと
 - ・星などについて：2名
 - ・とても楽しかったです。ありがとうございました。
 - ・少し長すぎる：2名
 - ・体験をしながらの授業はとても楽しかったと思います。
 - ・むずかしい内容だけど、分かりやすく説明してもらえました。ありがとうございました。
 - ・子供達の興味を持った分野を自らすすんで学べる場で、とても有意義だと思います。

2-2 実施側評価

(1) 参加者について

- ・今回は参加者数が多く、また体験する実験がメインであったため、3-4名の少人数編成で8班に分けた。
- ・参加者のアンケートでは、「とても楽しかった」が68%、「まあまあ楽しかった」まで入れると97%という回答であり、満足度がたいへん高い結果となった。今回は「見る」という単純な内容の中に、深い考察を入れた非常に難しい内容であったと思うが、楽しんで記憶に残ったと思われる。低学年生を受け入れた理由としては、低学年生にとって長時間であり疲れることは想定していたが、経験および楽しんでもらうことを目的とした。

(2) 実施側の体制

- ・実施当日の午前中に、机・椅子およびプロジェクターの配置および実験の準備を行い、簡単に進行の流れと助手の配置を確認した。会議室に既設移動式のパーティションを入れ、3分

の2を実験教室用、3分の1を真っ暗闇体験室用とした。別室を用意することによって理想的な暗室が実現できた。

- ・本実施で危険な実験は、真っ暗闇を体験する実験である。子どもたちには走らないように指示すると共に一回に2班の入室で班毎に手を繋がせた。また赤外線スコープで監視した助手を室内の危険箇所に配置した。真っ暗闇という未知空間を強調することにより、子どもたちには一種の緊張感が芽生え、トラブルもなく、この実験を非常に楽しんでいた様子であった。
- ・今回は光に関する内容で、仙台市天文台のスタッフの方々も、時折この実験教室に参加し、非常に興味を持ってもらえた。来年度もこのテーマをブラッシュアップした形で実験教室を行いたいと考えている。



真っ暗闇での宝さがしの説明



なわとびを用いた波の説明



プリズムを用いた光の屈折実験



議論：赤外線が見えるのか？



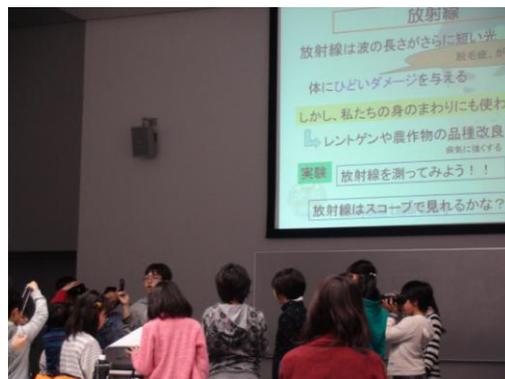
真っ暗闇の中、赤外線スコープを用いてリモコンの信号および周囲を観測する様子



光の三原色および光の合成の実験①



光の三原色および光の合成の実験②



放射線の説明と測定

スペースラボ in 仙台市天文台 2012

「集まれ！岩沼の星空探偵団」

高田淑子・笠井香代子（宮城教育大学理科教育講座）

実施日：平成 25 年 2 月 24 日（日） 8:00～17:00

場 所：仙台市天文台

加藤・小坂ホール（会議室）、展示室、プラネタリウム、1.3m 望遠鏡観測室

実施者：宮城教育大学

教職員：高田淑子、笠井香代子、畠山和也

学 生：菊池佳子、朝倉惇、木村航輔、島舜介、櫻雅貴、佐竹昭吾

仙台市天文台：佐々木瑞穂

登録者：23 名

参加者：22 名（キャンセル 1 名）

参加者内訳：小学校 5 年生 6 名 6 年生 16 名

性 別 男性 12 名 女性 10 名

1. 実施内容

天体望遠鏡には集光の方式により屈折式望遠鏡と反射式望遠鏡がある。集光するのに凸レンズを用いる屈折式望遠鏡は、比較的安価で取扱やメンテナンスが容易で、初心者が使用するのに適している。一方、反射式望遠鏡は集光するのに凹面鏡を用いており、低コストで大口径の望遠鏡を製作できるため、仙台市天文台の 1.3m 大型望遠鏡「ひとみ」のように、天文台などに設置されている大型の望遠鏡は、大部分がこの反射式望遠鏡である。

午前中の活動では、手作り屈折式望遠鏡「スピカ」を参加者が製作して持ち帰るため、2つのレンズを用いた光学実験を行い、この望遠鏡の仕組みと使用法を学習する。さらに、午後の活動では大型望遠鏡「ひとみ」の見学も行うため、この 2 種類の望遠鏡の違いを説明する。午後は天文台見学として、プラネタリウム「今夜の星空散歩」の観覧、大型望遠鏡「ひとみ」の見学、さらに展示室の観覧を行う。

なお、午前中の望遠鏡製作の後、晴天時には屋外でこの手作り望遠鏡での観察や、小型の屈折式あるいは反射式望遠鏡で太陽の観測をする予定であったが、当日は悪天候のため、大型のボードに小さな天体の絵を多く貼りつけた「ミニ宇宙」を、屋内で数十メートルの距離から観察し、望遠鏡の使用法を習得した。

2. 評価

2-1 参加者評価

参加者 22 名のアンケートの集計結果を示す。

1. 今日の活動は楽しかったですか？

とても楽しかった	19 名	まあまあ楽しかった	3 名
あまり楽しくなかった	0 名	全然楽しくなかった	0 名
2. 今日の活動の説明はわかりやすかったですか？

とてもわかりやすかった	16 名	まあまあわかりやすかった	5 名
すこしむずかしかった	1 名	とてもむずかしかった	0 名
3. まえにも今日のような活動に参加したことがありますか？

参加したことがある	4 名	今日がはじめて	18 名
-----------	-----	---------	------
4. また、やってみたいですか？

とてもやってみたい	17 名	まあやってみたい	5 名
あまりあまりやりたくない	0 名	ぜんぜんやりたくない	0 名
5. いままでも、今日の活動でやったようなことは好きでしたか？

とても好きだった	8 名	わりと好きだった	13 名
あまり好きではなかった	1 名	きらいだった	0 名
6. 今日の活動に参加して今日やったようなことが好きになりましたか？

とても好きになった	12 名	好きになった	9 名
あまり好きになれなかった	1 名	きらいになった	0 名
7. 今度は今日のような活動にお友達を誘ってみたいですか？

とても誘ってみたい	6 名	誘ってみたい	16 名
あまり誘ってみたいくない	0 名	誘ってみたいくない	0 名
8. 今日の活動のことを誰から聞きましたか？(複数選択可)

家のひとから	1 名	学校の先生から	20 名
お友達から	1 名	その他	1 名
9. 次にやってみたいことや気がついたことをかいてください。(抜粋)
 - ・もっと星の説明など、たくさん聞きたかった。いろいろつかれた。 . . . ww
 - ・ひとみぼうけん境(ママ)などを見てみたいです。
 - ・望遠鏡を見てみたいです。
 - ・でっかいぼうえんきょうで星をみたいです！
 - ・1.3m 望遠鏡で星空を見てみたい。
 - ・太陽系の模型を作る
 - ・ISS の模形(ママ)を作る
 - ・もう少し大きな望遠鏡をつくるか、スペースシャトルなどの模型をつくりたい。
 - ・正座(ママ)がいろいろあること
 - ・1泊2日のツアー
 - ・もっと 一ぱくなど活動の時間を増やしてもっと多くの事をしてみたい
 - ・無重力をたのしむ

- ・さんかひ 1000 円の宇宙食食べほうだい
- ・宇宙食を食べる

2-2 実施側評価

(1) 参加者について

この活動は岩沼市内の小学生に限定して参加募集を行い、1月末に教育委員会を通じて岩沼市内の全小学校に申込用紙などを配布した。募集期間が約2週間と短期間であったが、参加者が22名で、定員20名を上回ることができた。

今回は送迎付きの1日を通しての活動であったが、申込の経緯からも、同じ小学校の友人同士で参加している場合が多く、送迎バスでの移動時も含めて、参加者同士の交流も図ることができた。

参加者のアンケートでは、22名中の19名が「とても楽しかった」という回答であり、満足度がたいへん高い結果となった。また、自由記述には、「望遠鏡で星を見たい」「1泊2日でもっと長く活動をしたい」という記述が複数あった。宇宙や天文に関する参加者の興味関心を十分に引き出すことのできる活動であったことが伺える。

(2) 実施側の体制

参加者22名を1班3～4名で6班として、午前中では各班に助手の学生を1名ずつ配置して、実験・工作教室での補助を行った。また、午後の天文台見学では、プラネタリウムや展示室などに参加者全員が確実に移動できるように、団体行動や班別行動を周知徹底させた。

これまでのスペースラボでの参加者は、実験教室などへの参加経験のある児童生徒が約半数であった。これに対して、今回は初めての参加である児童が22名中18名と大半であった。参加申込の際の保護者からの記述に、「年2回位プラネタリウムを観覧しているが、夜の観望会や実験教室にも参加したいと思っても、なかなかできなかった」というのがあった。このように、仙台市外の参加希望者やその保護者にとっては、送迎付きで保護者の負担を軽減した「日帰りバスツアー」の活動方式が、参加を促す要因の1つであったと思われる。科学コミュニケーション活動を広範に普及させるためにも、今後もこのような活動方式を積極的に採用したいと考えている。



レンズの実験の説明。レンズを通すと、遠く
の物はどのように見えるかな？



レンズの実験の様子。暗い中でかすかな光
がある夜の星空の見え方を体験してみよ
う。



望遠鏡作りの様子。接眼部分と対物部分
を合体させてみよう



望遠鏡作りの様子。本体は完成したので、好きな
シールや折り紙をはって、マイ望遠鏡にしよう。



「ミニ宇宙」を望遠鏡で見よう。



「ミニ宇宙」には、どんな天体があるかな？



もうすぐプラネタリウムが始まります。
今夜はどんな星空が見えるかな？



大型望遠鏡「ひとみ」の見学。こんな大きな望遠鏡で、いろいろな天体を見てみたいな。



展示室観覧の様子。月についてよくわかったかな？



天文台のフリーペーパー「ソラリスト」には、今の季節の星図があります。星図の見方を習って、さっそくマイ望遠鏡で星空を見てみよう。

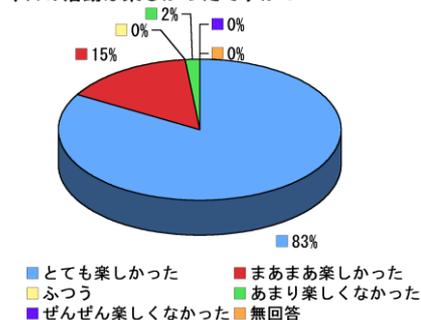
Ⅲ 活動の評価と成果

参加者アンケートの集計結果と分析

1. 参加者アンケートの集計結果（全7回、回答数192）

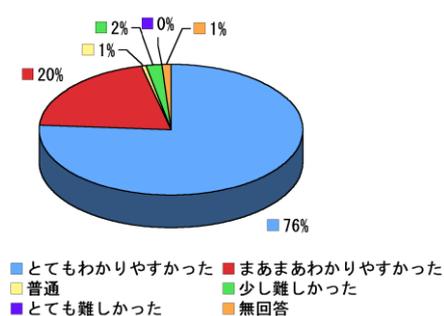
① 活動内容全般の満足度

今日の活動は楽しかったですか？



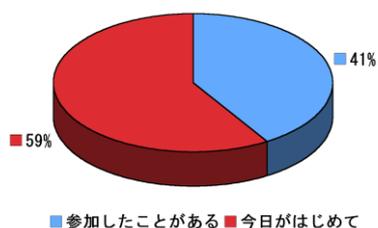
② 内容の理解度

今日の活動はわかりやすかったですか？



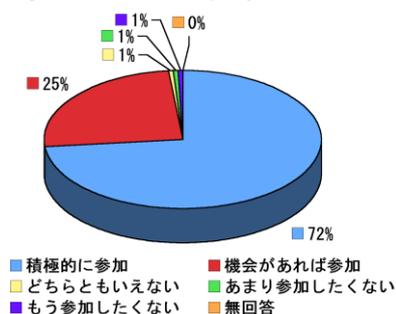
③ 科学コミュニケーションの経験

以前にもこのような活動に参加したことがありますか。



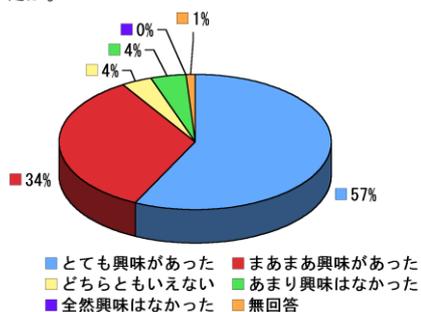
④ 次回への期待

また参加したいと思いますか。



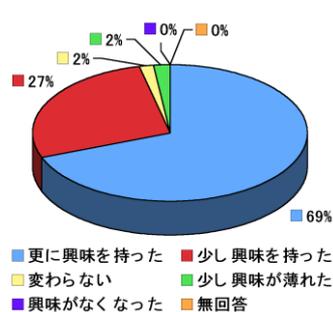
⑤ 科学技術への興味関心

今まで、自然や科学・技術に興味がありましたか。



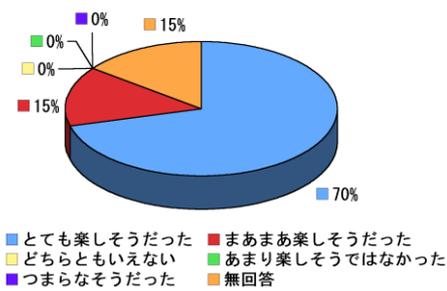
⑥ 科学技術への興味関心の向上

今日参加して、自然や科学・技術への興味が高まりましたか。



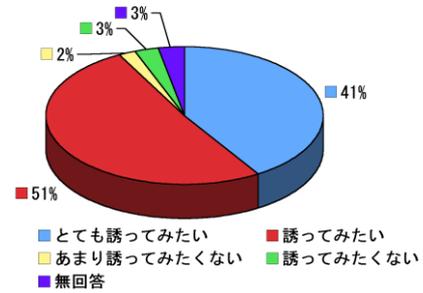
⑦ 保護者からの視点

今日の活動はお子様にとっていかがでしたか。
(保護者41名)



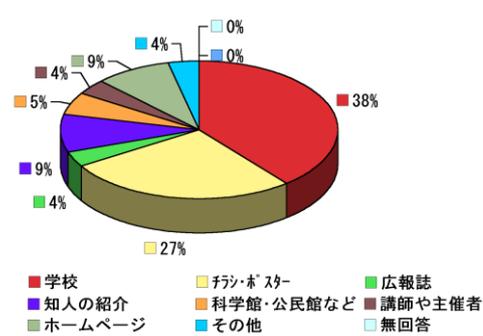
⑧ 周囲への働きかけ

今度は今日のような活動にお友達を誘ってみたいですか。

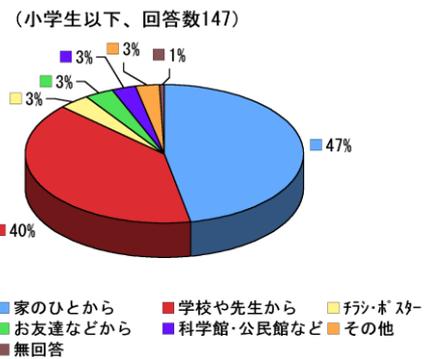


⑨ 情報の入手方法

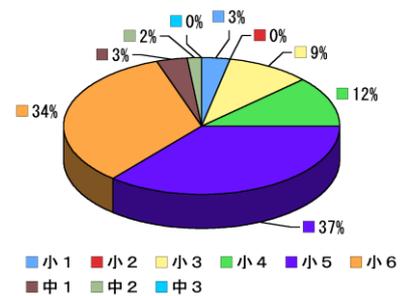
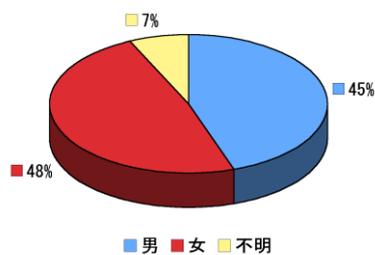
今日の活動をどこで知りましたか。
(複数選択可、中学生以上、回答数56)



今日の活動のことを誰から聞きましたか。



⑩ 参加者の内訳 (天体観測会の参加者と付添の保護者を除く)



2. 参加者アンケート集計結果の分析

2-1 活動全体に対する参加者の評価

活動全体に対する評価としては、アンケートの質問項目の中で、①の満足度や②の理解度、④の次回への期待の各項目で上位2つの肯定的な意見の割合に注目するのが適切であろう。①では「とても楽しかった」と「まあまあ楽しかった」の回答が合計98%、②では「とてもわかりやすかった」「まあまあわかりやすかった」の回答が96%、④では「積極的に参加」と「機会があれば参加」という回答が97%であり、いずれの項目でも非常に高い評価であった。前年度でも、これら各項目での肯定的な回答が90%以上と高い評価であったが、今年度では最高評価の「とても楽しかった」「とてもわかりやすかった」「積極的に参加したい」という回答の割合が増加しており、活動内容がより充実し、向上したことが伺える。

2-2 参加者の科学技術への興味関心

参加者が科学技術への興味関心をどの程度持っているかを分析するには、③の科学コミュニケーションの経験や⑤の科学技術への興味関心の項目が参考になると思われる。これらにおいて肯定的な回答をするのは、自然や科学技術に興味を持ち、これまでも実験観察教室や科学コミュニケーションで積極的に活動してきた参加者である。一方で、自然や科学技術に関する興味関心を広く普及させるためには、これまでに科学コミュニケーションでの活動経験のない初心者にも理解できるように科学技術の魅力を伝え、活動に参加してもらうような働きかけが必要である。さらに、興味関心だけではなく、地理的状況もその一因であると思われる。都会から遠方の地域では、科学技術に興味関心を抱いていても、科学コミュニケーション活動に参加する機会がどうしても限られてしまいがちである。今年度の参加者層の傾向を見ると、③の科学コミュニケーションの経験や⑤の科学技術への興味関心の高い割合が、前年度よりも少し低下している。

これまでは仙台市天文台を会場として活動してきたが、今回は初めて気仙沼市を訪れ、「出前」実験観察教室を開催した。さらに、これまで参加者を募集する際には、広報誌やHPへの掲載などで、できるだけ広く一般に周知宣伝するようにしてきたが、今回の活動の1つにおいては、岩沼市内の小学校に参加者を限定し、教育委員会を通じて岩沼市内の全小学校に申込用紙などを配布した。これらの活動での参加者アンケートの結果を見ると、これまでの活動に比べて、科学コミュニケーションに参加したことのない初心者が多くなっている。今回試みた新しい活動方式により、これまでになかった参加者層に対して、科学技術への理解を深め、興味関心を向上させる普及活動を広げることができたと考えられる。

2-3 参加者の内訳

⑩の参加者の内訳に、参加者を学年別、性別で分類した集計結果を示す。こちらでは事前登録制の実験教室の参加者のみを対象としており、当日参加もでき、学年や年齢制限をしていない天体観測会と、実験教室での付添の保護者は除外している。

性別に関しては、男女がほぼ同数であった。性別に関する集計は今年度から始めたため、これまでと比較することはできないが、過去3年間の活動で、一般的にどちらかの性別に偏っていると感じたことはなかった。今年度の集計結果により、そのことが裏付けられたが、各活動

での内訳を見ると、9月に仙台市天文台で実施した「太陽の光を『食べる』—野菜の色を取り出そう—」では、参加者15名中12名が女子児童であったように、一方の性別に偏る活動もあった。一方の性別の児童生徒が、より興味関心を持ちやすい活動内容もあることは、今後の活動を企画する上で大いに参考になる結果であった。

次に、参加者の学年別の内訳を見ると、全参加者のうち小学校5,6年生が7割である一方で、中学生が非常に少ないことがわかる。今年度の各実験教室では、小学校高学年のみ、あるいは小学校高学年および中学生を対象としており、小学校5,6年生が大きな割合を占めることは概ね妥当である。中学生の参加状況を正確に把握するには、小学生のみを対象とした活動を除く必要があり、小学校高学年および中学生を対象とした活動の参加者数の合計が77名に対して、中学生の参加者は6名であった。しかも、このうち5名は、夏休み中の8月下旬に気仙沼で実施した実験教室「宇宙空間を体験しよう」の参加者であった。

課外活動や試験、学校行事などで忙しい中学生が実験教室や科学コミュニケーションになかなか参加しない、というのは、全国の科学館や天文台などに共通の現象である。それでも、これまでの「スペースラボ」において、小中学生が参加した活動での中学生の割合は、2010年度で87名中19名で22%、2011年度で119名中20名で18%と、ある程度の参加があったのだが、今年度は前述のとおり77名中6名で8%まで激減してしまった。この原因については定かではないが、中学生に参加してもらうためには、活動日の設定を見直すか、あるいは小学生とは別に、中学生向けの活動を提供する必要があるのかなど、今後の課題の1つである。

今年度の活動の成果

今年度の「スペースラボ」では、仙台市天文台を会場として、広くオープンに参加者を募る従来の活動方式の他に、被災地の教育復興支援活動として、気仙沼への「出前」実験観察教室と、岩沼から仙台市天文台への「日帰りバスツアー」実験教室および見学会を実施した。これらの新しい活動を含めて、今年度の活動の主な成果を以下に示す。

1. 活動全体を通して今年度の目標としたのは、参加者数においては、各回 20 名×6 回より 120 名を満たすこと、参加者アンケートにおいては、内容の理解度、興味関心の向上等の内容、運用方法等において、満足度を 85%以上であることであった。

今年度の全参加者数は220名であり、目標とした120名を大幅に上回る参加者数を達成することができた。また、参加者アンケートの集計結果からは、質問項目での上位 2 つの合計を肯定的な回答とすると、活動内容全般の満足度 98%、内容の理解度 96%、次回への期待 97%、科学技術への興味関心の向上 96%と、いずれの項目でも肯定的な回答が 95%以上であり、目標とした満足度 85%以上を十分に達成することができた。

2. 被災地の教育復興支援活動の一環として、気仙沼に赴いての「出前」実験教室および天体観測会を実施した。さらに、岩沼の小学生を対象として、貸切バスによる岩沼と会場の仙台市天文台の送迎を含む「日帰りバスツアー」での実験教室および天文台見学会を実施した。気仙沼での天体観測会では、仙台市天文台所有の移動天文車「ベガ号」が初めて来訪した。学校の夏休み中の実施ということもあり、事前申込で 59 名の参加予定であったところを、当日参加も可能としたため、申込数を大幅に上回り、104 名の参加者となった。

岩沼からの仙台市天文台「日帰りバスツアー」での活動では、教育委員会を通じて岩沼市内の全小学校に申込用紙などを配布し、募集期間が約 2 週間と短期間にもかかわらず、参加者が 22 名（申込数 23 名）と、定員を上回る参加者数であった。

どちらの活動でも、事前申込や定員数を上回る参加者があり、参加者アンケートでも肯定的な回答が多く寄せられた。特に天体観測会や天文台「バスツアー」において、活動内容全般の満足度や次回への期待での最高評価の割合が、他の活動に比べて高いのが特徴的である。これらの地域において、やはり実験教室や観測会などの科学コミュニケーションに対する要望が大きいことが伺える。

さらに、他の活動と比較すると、参加者の多くがこれまで科学コミュニケーションなどに参加したことのない初心者であったことから、今回はこれまでにない参加者層に対して、科学技術への理解を深め、興味関心を向上させる普及活動を広げることができたと考えられる。

3. 2 で述べた活動を実施するのにあたり、参加者の募集や実施会場の準備、活動当日の業務などにおいて、気仙沼市および岩沼市の教育機関の関係者の皆様に多大なご支援・ご協力をいただいた。この「スペースラボ」の活動の契機となった本学と仙台市天文台との連携協

力は、これまで両者の間の2点を結ぶ「線」であったが、今年度の活動により、仙台市天文台—宮城教育大学—気仙沼あるいは仙台市天文台—宮城教育大学—岩沼という、2地点間の「線」を超えた「面」でのネットワークを新たに構築することができた。

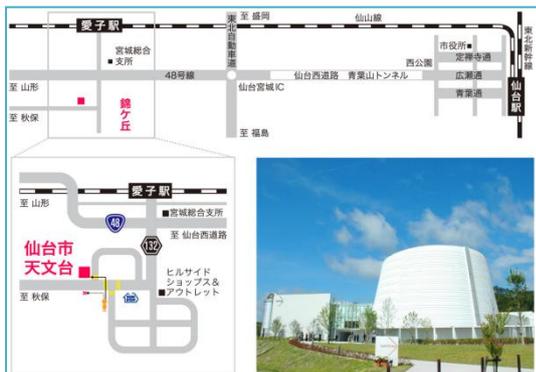
以上の成果を踏まえ、また、関係の皆様のご意見を賜り、次年度もさらなる企画の進展を志し、科学コミュニケーションの一層の充実と拡大に努め、地域社会に貢献する活動を目指す所存である。

仙台市天文台

〒989-3123

仙台市青葉区錦ヶ丘 9 丁目 29-32

TEL 022-391-1300 FAX 022-391-1301



国立大学法人 宮城教育大学

〒980-0845

仙台市青葉区荒巻字青葉 149

TEL 022-214-3305 FAX 022-391-3309

