

Practice and Evaluation of the 2nd Taiken
(Experience) Science Summer Camp

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2009-04-01 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 浅原, 雅浩, 伊禮, 三之, 橋場, 隆, 西田, 昭徳, 青山, 絹代, 佐分利, 豊, 伊佐, 公男, ASAHARA, Masahiro, IREI, Mitsuyuki, HASHIBA, Takashi, NISHIDA, Akinori, AOYAMA, Kinuyo, SABURI, Yutaka, ISA, Kimio メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10098/1941

第2回体験サイエンス・サマーキャンプの実践と評価

福井大学教育地域科学部 浅原雅浩
 福井大学教育地域科学部 伊禮三之
 原子力安全システム研究所 橋場隆
 福井県児童科学館 西田昭徳
 福井大学教育地域科学部 青山絹代
 福井大学教育地域科学部 佐分利豊
 福井大学教育地域科学部 伊佐公男

本研究は、平成18年度に引き続き実施した、小中学生を対象とした「体験サイエンス・サマーキャンプ」の実施内容の評価を参加者およびその保護者に対するアンケート調査に基づき行なったものである。小学5年生から中学2年生を対象として公募し、算数・数学（音楽の数学）、物理（光とエネルギー）、化学（元素周期表とマイクロスケール実験）、地学（夜空と星の科学）分野の4分野について実験実習を主体とした講座を実施した。昨年同様、院生および学部生をTAとして参加させ、合宿型科学啓発手法の開発と評価を行なった。実施後のアンケート調査から、参加者、その保護者および担当講師から積極的かつ良好な回答が得られた。

キーワード：サイエンスキャンプ、算数・数学、物理、化学、天体、小学生、中学生、啓発

1. はじめに

近年、理科離れ、科学離れ、ものづくり離れが、指摘されて久しい。また、2006年PISA調査時に同時に行われた科学に関する学習アンケート調査¹⁾、福井県理科教育ワークショップ研究会が実施したアンケート調査²⁾や、我々が毎年実施しているSPP事業後の調査³⁾に共通して、科学と日常生活の乖離や興味関心の低下が見受けられる状況にある。平成18年度より、独立行政法人科学技術振興機構（JST）が「児童生徒の科学技術、理科・数学（算数）に対する興味・関心を喚起するとともに知的探求心等を育成すること」を目的に、小学校、中学校、中等教育学校前期課程（1年～3年）、特別支援学校（小学部、中学部）の児童生徒を対象とする合宿形式の学習活動を実施することにより、科学技術理解増進の効果的な手法の調査研究を行なう科学技術体験合宿事業の募集を始めた⁴⁾。以前より、高校生を対象としたスプリング、サマー、ウインターの各サイエンスキャンプ⁵⁾が行なわれており、こちらは、最先端の科学を宿泊研修を通じて濃密に体験するものである。一方で、青少年のための科学の祭典⁶⁾など、日帰りで親子で楽しんで帰るイベント形式で興味関心を誘う事業も全国各地で行なわれており、福井県内もその例外ではない。

本事業の特徴は、科学に興味関心の高い児童生徒を2日間みっちり科学漬けにする点である。その中で、小学生には初めての科学合宿を、中学生には科学合宿とリーダーシップを、大学生・院生TAには算数・数学、理科の専門分野と宿泊合宿の指導を、そして講師には90

分の学年横断型授業開発をといた、それぞれの立場で新鮮味のある体験活動が可能となることである。平成18年度に初めて実施した第1回「体験サイエンス・サマーキャンプ」⁷⁾の参加者およびその保護者対象アンケートを考察した結果、これまでにない良好な反響もあり、継続して実施することで事業の定着と福井県での評価について興味を持ち実施することにした。更に、本論文により再度その評価を行なった。

継続実施するに当たり、リピーターの参加を期待し、平成18年度から一部講師を入れ替え、実施テーマを刷新して実施したが、新規参加者も多く、新鮮なキャンプとなった。

2. 方法

平成19年度も社団法人日本理科教育振興協会と国立大学法人福井大学の共同主催にて募集し、独立行政法人科学技術振興機構の支援の下、福井県教育委員会および日本理科教育学会の後援を受け実施した。

平成19年8月22日（水）～23日（木）の1泊2日とし、実験実習は、福井大学文京キャンパス総合研究棟Iの1階および2階の講義室を使用し、宿泊と天体に関する講義は、福井県立青少年センターを利用した。

福井市周辺市町の5、6年生および中学1年生を対象としてチラシ5,000枚を配布し、大学のホームページでも募集した。その結果、募集人員に36名に対して52名の応募があり、39名に参加証を発行した。

当日のプログラムは、次の通りである。

8月22日(水)
 10:00~10:30 受付
 10:30~11:50 開講式・ガイダンス・自己紹介
 11:50~12:00 移動・休憩
 12:00~12:40 昼食
 12:40~12:50 移動・休憩
 12:50~14:20 実験1
 14:20~14:35 移動・休憩
 14:35~16:05 実験2
 16:05~16:45 バス移動・休憩
 16:45~17:00 青少年センター ガイダンス
 17:00~18:00 地学実験
 18:15~19:00 夕食
 19:00~20:30 入浴・菌みがき
 20:30~21:30 天体観測
 (当日は荒天のため、シミュレーションに変更)
 21:45~ 消灯

8月23日(木)
 6:45~ 起床・部屋の片付け
 7:30~8:00 朝食
 8:00~8:50 退出準備・バス移動
 8:50~10:20 実験3
 10:20~10:30 移動・休憩
 10:30~11:30 実験のまとめと討論
 11:40~12:00 閉講式
 12:15~ 昼食の後、現地解散

実験実習テーマと講師

- ① 算数・数学分野 (音楽の数学)
 講師 伊禮三之・佐分利豊・TA 2名
- ② 物理分野 (光とエネルギー)
 講師 橋場 隆・TA 4名
- ③ 化学分野 (講義とマイクロスケール実験)
 講師 伊佐公男・浅原雅浩・青山絹代・TA 2名
- ④ 地学分野 (夜空と星の科学)
 講師 西田昭徳・宇野秀夫・TA 8名

実験①-③は、13人グループに分かれて、2日間ですべての実験実習を受講してもらった。



図1. 総合研究棟Iの入り口での集合写真

3. 実験自習の内容

- (1) 算数・数学分野 (音楽の数学)^{9,13)}
- ① ギターの秘密—音階の数学的原理

「音楽の数学というテーマで、まず、ギターを基に、音階と数学の接点を調べます。その後、音階の数学的原理を利用して、紙笛を作ります。そして、みんなで紙笛の演奏会を楽しんでみましょう。」と、この授業の概要を説明した後、ギターを取り出して、「禁じられた遊び」を、この授業の導入として演奏した。

演奏後、実物のギターを提示しながら、まず、フレット間が等間隔になっていないことに注意を促し、ギターが弦を振動させて音を作り出す楽器だということから、弦の長さや音の高低の関係性に注目させた。

そこで、受講生の代表2人に、第1弦を素材にして、0フレットから12フレット間の弦の長さを測定してもらった。次のような結果になった(図2)。

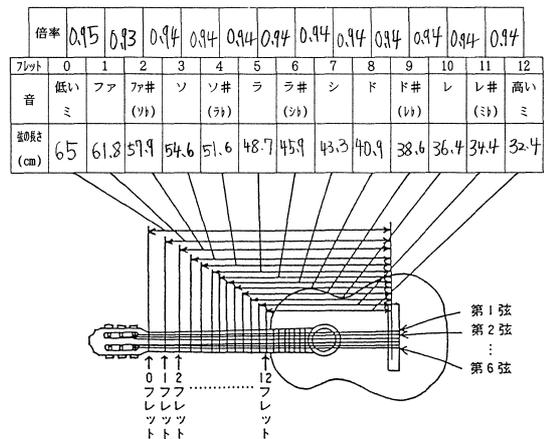


図2 弦の長さの測定結果と倍率

次に、電卓を利用して測定した長さの隣項間の比(短い弦÷長い弦)を計算してもらおう。すると、どれもほぼ0.94になって、一定の倍率になっていることがわかる(図2)。つまり、音階(弦の長さの決め方)は、基準の音の弦の長さを決めて、その長さに次々と倍率の0.94をかけて構成していくのである。フレットの間隔がだんだんと狭くなっていくのは、この音階の数学的原理によるのである。

測定した倍率には誤差があり、その理論値の算出には高校数学の知識が必要となる。受講生(小5~中2!)の要望で、そのアウトラインを説明することにした。理論値の算出のため、まず、第1弦を利用してミの音階からオクターブ間の弦の長さの比率を計算する。

$$\frac{\text{高いミ}}{\text{低いミ}} = \frac{32.4}{65.0} \div \frac{1}{2} \quad (0.5)$$

この結果、音階が1オクターブ上がると弦の長さは半分になることがわかる。

このことから、低いミの弦の長さを a cm、倍率を r とすると、

$$ar^{12} = \frac{1}{2}a, \quad r^{12} = \frac{1}{2}$$

が成り立つ。これを解くと、r は 1/2 の 12 乗根となり、

$$\therefore r = \sqrt[12]{1/2} = 0.94387431268\dots$$

測定値の0.94 とほぼ一致した。

このような、ドから1オクターブ高いドまで12等分で調律した音階を「平均律音階」といって、16世紀頃ヨーロッパで発生して以降、現在のほとんどの楽器に使われている音階であることを説明した。

② 紙笛を作る—紙笛による「きらきら星」の演奏

この平均律音階を用いると、工作用紙とストローを利用して簡単に紙笛を作ることができる。今度はこの紙笛を作成して、全員による「きらきら星」の合奏に挑戦し、演奏会を楽しむ。

a) 笛の長さの決め方

まず、低い方のドの長さを16.5 cm に設定して、電卓で順次0.94をかけて、12音の長さを決める(小数第2位を四捨五入)。この12音からドレミファソラの6音に相当する長さ(表1の○印)を選び、1人1音を割り当てる。

表1 工作用紙の長さの設定と作成する笛の種類

音階	C ド	C#	D レ	D#	E ミ	F ファ
長さ(cm)	16.5	15.6	14.7	13.9	13.1	12.4
作成	○		○		○	○

音階	F#	G ソ	G#	A ラ	A#	B シ
長さ(cm)	11.7	11.0	10.4	9.8	9.3	8.7
作成		○		○		

b) 紙笛の作り方

○ 工作用紙(7 cm 幅)、ストロー(4 ~ 5 cm)、両面テープ(1 cm 幅)、セロハンテープ、はさみ、カッターナイフを用意する。

○ 工作用紙を、割り当てられた音の長さ l cm (ドの音なら、 $l = 16.5$ cm) に切って、カッターナイフで $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ の正方形を図の位置で切り抜く。

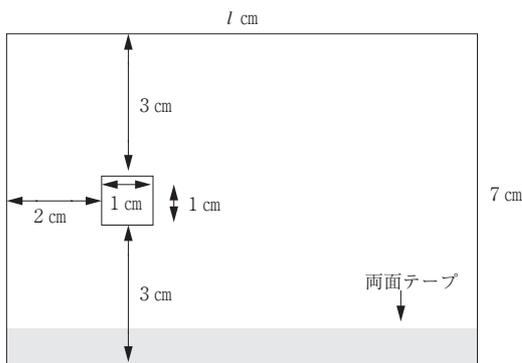


図3 工作用紙を切る

○ 工作用紙の裏に両面テープを1 cm の方に貼って、紙の筒を作る。このとき、塩化ビニール管(内径13 mm、外径18 mm)を利用する。

○ 穴から1~2 mm 離れた位置にストローをセロテープでとめて完成である。

各自完成したあと、各音ごとに集まってもらい、演奏会に移る。まず、割り当てた1音ずつ順次ド、レ、ミ、ファ、…と紙笛を吹いていく。すると、ドレミの音が流れて「きちんとした音階になっている」ことが実感された。



図4 紙笛の完成と合奏風景

続いて全員による「きらきら星」の演奏である。教師の指揮で、ド、ド、ソ、ソ、ラ、ラ、ソ…と各音の担当生に指示をおくっていくと、その音階が1音ずつ奏でられていき、たどたどしいながらも「きらきら星」がきれいなメロディとなって流れていった。演奏終了後の受講生一同の和やかな表情が印象的であった。

(2) 物理分野(光とエネルギー)

① 本講座のねらい

- ・光もエネルギーであり電気エネルギーと相互に変換できることを体験する。
- ・電気エネルギーの伝達に使われる電気回路の意味を体験で学ぶ。
- ・電子工作の重要な技能であるハンダ付けを体験する。

学校で個別に学ぶ光や電気の内容を発展させ、両者は相互に変換できエネルギーという共通の概念で捉えることができることを、体験を通して実感させることを主たる目的としている。あわせてハンダ付けの作業を通して、ものづくりの難しさと楽しさと安全を確保の重要性を認識してもらうことも目的とした。

なお、実施にあたっては、福井大学地域教育学部の学生4名の協力を得た。

② 実施内容

a) 人間電気回路の体験1

アイスブレイクも兼ねたこの導入実験では、電気回路とその構成要素の意味を自分自身がその一部になることによって体験させた。微弱な電圧でも鳴声を発するひよこのおもちゃを持ったペアに、参加者全員が手をつないで輪をつくり、人間回路が形成されると電気が流れ、そして輪の途中の任意のペアが手を離すと鳴き声が止まることを体験した。このとき、その任意のペアはスイッチの役割を果たしている(図5参照)。

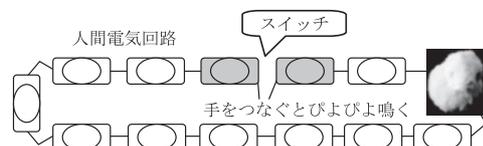


図5 人間電気回路の体験実験

b) LED 発電の体験 (ハンダ付けの体験も含む)

<LED 並列回路の製作>

ここでは、赤、橙、黄及び緑のLED (発光ダイオード) から1色を選ばせ、同色のLED10個を基板上に並列状にハンダ付けさせた(図6参照)。参加者の多くがハンダ付けは初めての経験なので、まずハンダ付けの動画を見せ、ハンダ付けの扱い方、熱の加え方、ハンダの溶かし方・広がし方・固ませ方及び火傷防止の注意点を説明し、安全に作業を進めるため注意点を確実に守るように指導した。ハンダ付けが一通り終わると手回し発電機で全LEDの点灯を確かめ、確実にハンダ付けされているかどうかを確認した。一部のLEDしか点灯しない参加者もいたが不良箇所を手直しし、最終的には全員が安全に作業をやり遂げた。

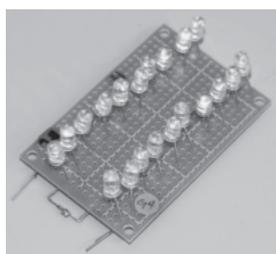


図6 LED 並列回路 (参加者は一列分のみ製作)

その後、手回し発電機でLEDに伝えられた電気エネルギーがLED内部で特定の色の光に変換されていることを押さえるとともに、別途用意した豆電球を点灯させたときの手応えと比較させ、LEDが少ないエネルギーで光を発生していることを体感させた。

<LED 並列回路による発電実験>

製作したLED並列回路の端子に電子メロディをつなぎハロゲン灯で照らして、電子メロディの吹鳴の有無でLEDによる発電を確かめた(図7参照)。赤色のLEDではクリアなメロディを確認できたが、その他の色のLEDではほとんどわからなかった。しかし、デジタルマルチメーターで端子電圧を測ると、電子メロディの吹鳴に至らないが、赤色以外のLEDでも低いながら電圧が発生していることを確認した。



図7 LED 並列回路による発電実験(参加者は一列分のみ製作)

c) 人間電気回路の体験2

(a) 体験1で、人間を電線とみなせることを体験した

ことを受けて、締め体験として、裸電線に雀がとまっても感電しない理由を、人間電気回路で体験させた。この実験における電源は手作りライデン瓶の静電気とし、雀役は人間電気回路の外で回路構成者の手に触れる。回路の端の二人がライデン瓶に触れると回路構成者には高圧の電気ショックが伝わるが、雀役は回路に組み込まれていないため影響は受けない。この体験を通して電気回路の意味を再認識させた。

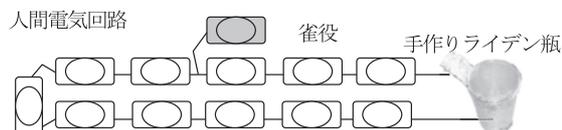


図8 電線上の雀を体験する実験

(3) 化学分野 (講義とマイクロスケール実験)

本分野は、「一家に1枚周期表」¹⁴⁾を活用した元素の世界に関する講義(30分)を伊佐が担当し(図9)、それを受けて、極小規模の化学実験で水溶液の性質を調べるマイクロスケール実験(60分)を浅原が担当し(図10)構成した。実験の部では、副講師を青山絹代が担当し、TAとして大川高史(M1)と重村綾子(B3)がサポートした。

① 講義の部

元素周期表(通常、高等学校化学で学習)を短時間に眺めてもらい、どんな元素があり、どのように配置され、どのように使えるか、どのような身近な情報が入っているかなど、いわゆる学校での学びから飛び出した内容を実施した。この周期表のサブタイトル「自然も暮らしもすべて元素記号で書かれている」の意味を感じ取ってもらいたい。講義の部は、家庭に帰ってから保護者との話題としてキャンプで学んだ難しい話と位置づけ実施した。



図9 元素周期表を用いた講義風景

② マイクロスケール実験の部

講義と関連しつつ、学校での授業との関連も持たせるため、水溶液の性質を調べようの発展的内容を選択した。学校では、フェノールフタレイン溶液、BTB溶液、リトマス試験紙などを使用して、水溶液の酸性・アルカリ性を調べる。酸性・アルカリ性の強さを示すpH(ピーエイチ)という概念に基づく指標については高校まで学

習しない。

本実験実習では、身近にある天然色素やスーパーマーケットで手に入る色素を用いて、酸性やアルカリ性が調べられることを学習してもらった後、いくつかの酸性・アルカリ性で色が変わる色素（紫蘇の葉、ブドウの皮、紫キャベツ抽出液、ターメリック、ローズヒップ、ハイビスカス茶、マロウブルーなど）を自分の決めた割合で混合して「マイ指示薬」を作り、これを使って、身の周りの水溶液（ジュース、ソース、数種類の水、味噌汁、食酢、重曹水など、…）の液性を調べた。

安全確保と化学者気分を味わってもらうため、ディスボ白衣、ラテックス手袋、実験用ゴーグルを用意し、溶液の滴下と抽出にはディスポシリンジ（針無し）を使用した。

また、実験後の廃液の減量化と結果の視覚的判別のしやすさおよび操作性の観点から、マイクロスケール実験を採用し、12ウェルプレートを2枚使用する系を選択した（図10）。丸い液だめの部分に、調査したい液をとり、そこへ、自身で作成したマイ指示薬を滴下し、評価した。また、各サンプル液に関しても操作性の観点から点眼ピンを使用した。



図10 マイクロスケール実験の風景

1グループ12人程度に対して、教員2名TA2名の計4人で当たることで、1班（約4人）に1人の補助スタッフを配置することができた。前半の講義の部に水素（H）の元素記号が含まれていたため、水素イオン濃度とか中和の概念まで少し触れながら、小学校5、6年生が中心の参加者対象では少し応用的な内容まで含めることができた。

（4）地学分野（夜空と星の科学：星の明るさを測定しよう！）

地学分野は、場所を福井県青少年センターに場所を移し、全参加者を一度に実施した。西田昭徳（当時三国西小教諭）が主講師、宇野秀夫（社中教諭）が副講師を担当し、キャンプに参加している院生・学生8名全員がTAとして協力した。

星は明るさにより1等星・2等星と等級がつけられていることはよく知られている。しかし、どのように決め

られているかはあまり知られていない。近年の天体観測はデジタルカメラで撮像し、コンピュータにより画像解析を行うのが一般的である。これを疑似体験するには、器材等のハード的問題と、画像解析ソフト等のソフトの問題がある。しかし、最近のデジタルカメラ・パソコンの進歩により、天文学者が行なっている画像解析の疑似体験のハード的問題はなくなりつつある。また、国立天文台から教育用に画像解析ソフト¹⁷⁾が公開され、ソフト的な問題もなくなった。ここでは、天体のデジタル画像データからパソコンソフトを使い、星の等級を実際に測定する体験をさせることとした。

予備知識として次の2点を説明した。

- こと座のベガが0等星
- 等級の計算式

実習は次のような流れである。

- (a) ベガの明るさの測定（カウント値）
- (b) 任意の星の明るさの測定（カウント値）
- (c) 計算式に測定値を入れて等級を算出
- (d) 星図に示されている等級と計算値との比較



図11 地学分野の実施状況

最近の子どもたちは、パソコン操作には慣れているようで、操作自体にはあまり問題はなかった。初めて使用するデータ解析ソフトも操作自体は問題なく使用できていた。計算には表計算ソフトを用いたが、これも最近では学校でも使用しているよううまく使いこなしていた。ただ、パソコンで測定したカウント値と計算で求めた等級の関係が良く理解できていないようであった。学校でも「比」については理解の難しい単元である。ましてや対数計算が入っているので、理解しづらかったようである。この点については、もっと時間をかけてじっくり解説する必要があった。対数もさわり程度なら十分理解できる内容であるが、時間の関係もあり、今回は全くブラックボックス的に扱ったのは結果的に良くなかった。もともと全てを理解させようという意図はなく、パソコンを使った測定の疑似体験や、数学の奥深さを感じてもらうのが趣旨であり、今回ある程度その目的は果たせたと思う。

夕食後の後半は、天候に恵まれなかったため、天体観測は取りやめ、PCにインストールされたソフトウエア

を利用して、星雲・星団・ブラックホール・惑星・衛星等について、講義を受けながら眺めた。

(5) 実施後のディスカッション

第1回に引き続き、この時間を設定した。講師・TAを含め全員が参加し、それぞれが体験した内容について自己評価を行ない、伊佐・浅原の司会により順番に発表していった。参加者にはできるだけこの機会を利用して、今回のキャンプで疑問に思ったことを講師に質問するよう促した。

4. 参加者に対するアンケート調査

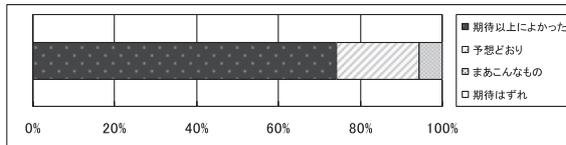
参加者には、解散前にアンケートを実施した。

(1) 参加者の内訳について

全回答数は36名(男子22名・女子14名)であり、学年の内訳は、中学2年生2名、中学1年生1名、小学6年生12名、小学5年生21名であった。昨年と比べ、男女比に大きな変化はなかったが、中学生の割合が減り(25%→8%)、小学5年生の割合が多くなっていった(31%→58%)。昨年度と比べ、キャンプの実施時期を8月上旬から中旬へ日程を移動させたことが大きく影響しているのかもしれない。

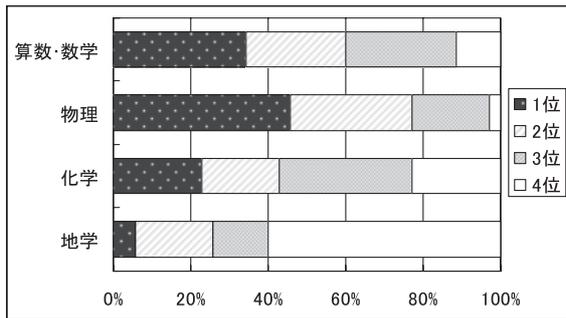
(2) 実施テーマの評価について

① 実施内容は、期待通りでしたか。

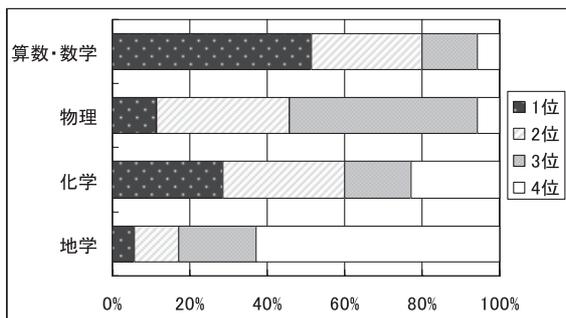


昨年同様、期待以上の割合(平成18年度の78%→平成19年度は72%)が高く、実施内容に関する全体評価は高かった。

② どのテーマが面白かったですか。



③ どのテーマが勉強になりましたか。



今回は、算数・数学のテーマが、面白くしかも勉強になったという評価を得た。音楽と数学の接点を手作りの笛を媒体として学ばせたことやパズル感覚の数学に触れさせたことが大きな要因と考えられる。物理に関しては、発光ダイオードという小学生には身近でない材料を使用した実験実習であったため、内容的に難しかったせいか、面白いが、勉強には難しかったという評価となったと解釈している。ハンダ付けを体験したこと、光との関係、導入にひよこのおもちゃを使用したことなど随所の講師の工夫が興味付けには成果を上げたと感じた。化学分野は、平均的な評価であり、講義と実験を区別して実施したことは今後の実施に関する重要な知見となった。地学分野(天文)は、コンピュータシミュレーションが中心であったこと、丸一日の実験実習で疲れきった17:00と20:30以降に実施したこと、シミュレーション中には、対数計算も含まれていたことなどから少し難しかったのではないだろうか。

④ 算数・数学分野に関する自由回答

- 楽しい笛を作れてよかった(小5)。
- 厚紙とストローで笛が作れるんだなあと思いました(小6)。
- 今度作ってみようと思いました(小6)。
- 一番楽しかった(小5)。
- おもしろかったし、分かりやすかった(小5)。
- 難しい計算などが出たけどおもしろかった。高校などにいったらその計算が理解しやすそうです(小5)。
- 算数が難しすぎた(小5)。
- 計算がちょっと難しかったけど、いろんなことが分かりました。最後には笛を作りました。とても楽しかったです(小5)。
- ややこしくて、ごっちゃになったのが楽しかった(小6)。
- 難しかったけどおもしろかった(小6)。
- 計算が高校のやつをやって、ちょっと難しかったけれど、ちゃんとできたので良かったです(小5)。
- マジックぽかった(小5)。
- 最後の1~31の選ぶとトリックをやってみたら(小5)。
- 絶対に最後に足し算をして、必ず822になるということが分かりました(小5)。
- 紙で笛を作れるのがすごいと思った。キラキラ星を演奏するのが楽しかった。最後の1~31の当てるカードがすごいと思った(小5)。
- 難しかったが計算することなどが楽しかった。笛がならなかったのが悔しかった(小5)。
- 計算で音のことがいろいろ分かりました(小5)。
- 楽しかったです。数学なのにおもしろく勉強できて楽しかった。笛もいい作品になりました(小5)。
- 笛作りや数の仕組みが良く分かってよかった。ギターのげんの長さをはかったり、笛の演奏会をして楽しかったです(小5)。
- 楽器は長さで音が変わるんだなあと思いました(小5)。
- 笛作りが楽しかったし、難しい音楽を知ることができた(小5)。
- 音楽のドレミは算数に関わっていることが分かりました(小5)。
- 音を作るのに数学の計算が使われていてびっくりした(小5)。
- 音楽は数学に関係があると初めて知った(小6)。
- 音楽と算数の関係がよくわかって良かった(小6)。
- 音のならし方などが分かってとても勉強になった(小6)。

- 物を作るのが楽しかった。音楽は数学でできる (小6)。
- 笛を作る時も計算すれば、長さも分かり、作ることができることがびっくりしました。音は作る時に使う紙の長さで変わることもびっくりしました (小6)。
- ギターにも、そんな法則があるとは知らなかったし、筒の長さを変えるだけで音の高さが変わるのも初めて知った。笛をふけたからうれしかった (中1)。
- ギターなどの音楽の楽器にも数学が使われていることに驚いた。それを活用して笛も作った。いろいろな音が出たことに感心した (中2)。
- 平均律音階を使って笛を作るのがとても楽しかったです (小6)。
- 平均律音階を使って笛を作るのがとても楽しかった (小6)。
- 平均律音階について分かりました (小6)。
- 音楽は算数ともつながりをもっていて、倍率はずっと0.94とその方式通りにすすんでいること (小5)。
- 倍になる数が0.94とみんないっしょになり、すごいと心に思った (小5)。
- 半音上がると、約0.94倍になるというのは初めて知って、すごかった (小6)。
- 0.94をかけるとドレミファソラシドになるなんてびっくりしました (中2)。

⑤ 物理分野に関する自由回答

- 理科が好きなのでとてもおもしろかったので、もっと理科が好きになった (小5)。
- 初めての体験や触るものがあったて楽しかった (小6)。
- オルゴールを作ったのが楽しかったし、静電気のやつをやったのが楽しかった (小5)。
- 静電気の手をつなぐ時、静電気がきてびっくりした (小5)。
- 今までに体験したことのない電気作りをできて良かったです。静電気の実験もおもしろかったけど少し痛かったです (小5)。
- 静電気やいろいろな光とエネルギーの勉強ができた。おもしろかった (小5)。
- 電気は人が手をつないだりはなしたりするだけで電気が通る通らないということが分かった (小5)。
- 最後の静電気は痛かった (小6)。
- すごい物がつくれてうれしかった (小5)。
- 作るのが楽しかった (小5)。
- はんだ付けが特に楽しかった。静電気はかなり痛かった (小5)。
- はんだづけが難しかった (小5)。
- はんだごての使い方が分かった (小5)。
- 鉄みたいなやつを熱いやつに当てて溶かしてくっつけることが分かりました (小5)。
- はんだごてを使ってはんだを溶かしたのがおもしろかった。でも、少し怖かった。黄と赤の電色がきれいでした (小5)。
- 物理では「はんだづけ」をして難しかったけど、自分のオルゴールや「はんだごて」の使い方も分かって、学校ではできないことができてよかったです (小5)。
- はんだをくっつけるところが最初は慣れなかったけど、だんだん慣れてきて簡単だった。家でもやってみたい (小5)。
- はんだごてを使って針金を溶かすことがおもしろかった。ドキドキした (小6)。
- はんだごてで針金を溶かしてくっつけるのがおもしろかった。電線で、すすめには電気を通さないと知った (小6)。
- ちょっと失敗してしまったけど、はんだごてで線をつないでいくのが楽しかった。今までは知らなかったが、スズメがなぜ感電しないのかが分かった (中1)。
- 光とエネルギーでは、エネルギーの強さなどが分かった (小5)。

- 光とエネルギーで遊ぶのが楽しかったです (小5)。
- 導線をオルゴールにつないでライトをあびせたら音楽がなりました。とっても光や電気はおもしろいなあと思いました (小5)。
- 電気とオルゴールをやったときは、あかりがあったから電気も光ったしオルゴールもなってびっくりした (小5)。
- ツバメは静電気にならない事を知っていたから、ツバメは蛍光灯に巣を作ることが分かりました (小5)。
- 発光ダイオードは、少しの電気できつ、電気も作れるのですごいと思った (小5)。
- 強い光が電気の代わりに役目をして、オルゴールを鳴らすことができたのがすごいなと思いました (小6)。
- 光を当てると、光電池でもないのに電気が起こるのはすごかった (小6)。
- 光や電気について分かりました (小6)。
- プラス、マイナスをそろえるのが大変 (小6)。
- LEDが光から電気を作ることを知った (小6)。
- 物理で初めて分かったことは発光ダイオードで電気が起こることが分かりました。あとLEDは色によってパワーが違うことが分かりました (小6)。
- メロディーとあかりを照らして作ることが大変だった (小6)。
- スズメはどうして電線に止まっても感電しないの？なんて考えたことも無かったけど、その理由が分かって電気の流れも分かって、とても勉強になった (小6)。
- 赤などは少しの力で光がつくけれど、緑などはけっこう力を必要とすることが分かりました (中2)。
- 物理では発光ダイオードをつないで光らせる作業やみんなで導線の代わりになって電気を通したりしました。スズメが感電しない理由なども分かって、とても勉強になりました (中2)。

⑥ 化学分野に関する自由回答

- 初めて知ったことがたくさんあった (小5)。
- すごくおもしろかった (小5)。
- 楽しかったです。またこの福井大学のキャンプの機会があったら行きたいです (小5)。
- 危険だったけど化学のおもしろさが分かった (小5)。
- 学校では、こんなことしないから、実験がとてもおもしろかった (小5)。
- 学校では教えてくれないことが分かった (小6)。
- いろんなものを入れて組み合わせると、とても経験ができないことができた (小6)。
- あまりおもしろくなかった (小6)。
- いろいろな物は、たくさんの元素でできていたのが分かった (小5)。
- CO₂、Oなどいろいろあることが分かってうれしかった (小6)。
- Ca (カルシウム) や H₂O (水) などの英語は世界に通じることを初めて知りました (小6)。
- CO₂ が二酸化炭素で、H₂O が水ということが分かった (小6)。
- 元素の勉強では、いろんなものが元素でできていることがわかりました (中2)。
- 元素の表の読み方や酸性、アルカリ性、中性などを使った実験は難しかったけど、楽しかったです。これからも元素の表を覚えていきたいと思えます。マイ指示薬を作れてよかったです (小5)。
- マイクロスケールをする前に化学をするときに着る服を着て化学者になった気分のできたのがうれしかったです (小5)。
- いろいろな実験 (いろいろ混ぜる) ができてよかったです (小5)。
- 色を変えるのがおもしろかった (小5)。
- 色が不思議に思った (小5)。

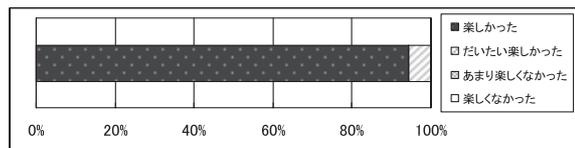
- 液体を入れると色が変わるんだなあと思いました (小5)。
- 色が変わるのが不思議 (小6)。
- 家にあるもので色が変わるの不思議だった (小6)。
- いろんな色が出てきたり自分で作ったのがいろんな色になったのが楽しかった (小5)。
- いろんな葉みたいなのを入れていろんな色が出てすごかった (小5)。
- いろいろな薬品を使って、その中はいろいろな強い薬品を使って実験したのは初めてだったので緊張した。アルコールと混ぜるだけで色が変わるのでびっくりした (小5)。
- マイクロスケールの実験では、いろんなものを混ぜて楽しかったです。マイクロスケールの実験の前に、お茶やレモンを入れたら、色が変わっておもしろいなと思いました (小5)。
- 葉みたいな物といろいろな物を混ぜたら色に変化して、すごいなあと思いました (小5)。
- いろいろ混ぜて自分だけの指示薬を作れてよかった (小5)。
- 液体を絵の具入れみたいなのの中に入れて花のエキスを加えると、色が変わるの分かりました (小5)。
- ジュースなどで色に変化して身近なものでも変わってすごいと思った (小5)。
- 自分の指示薬の作り方が悪くてはつきりと分からなかった (小5)。
- 実験で酸性、アルカリ性について分かりました (小6)。
- 自分のものを作れてよかった (小6)。
- 化学はアルカリ性や酸性などの勉強をしましたが、分かったことは中性と弱アルカリ性はほとんど色が似ていること、アルカリ性は緑、酸性は赤色ということが分かりました (小6)。
- 初めて知ったことばかりだったし、自分で作った薬?で、酸性やアルカリ性を調べたのが楽しかった。地球上には、とても多くの元素があるということが分かったのも良かった (小6)。
- マイ指示薬を使って何性を調べるのがおもしろかった。こんなに手軽に実験ができるのも初めて知った (中1)。
- 色の違いで酸性とアルカリ性の違いが分かることが分かりました (中2)。

⑦ 地学 (天文) 分野に関する自由回答

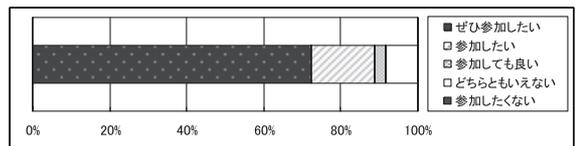
- 星のことがいろいろ分かった (小5)。
- インターネットでいろいろ勉強できた (小5)。
- 星を見れなかったのは残念だったけど、星の明るさは何で決めるのかということが分かって良かったです (小5)。
- きれいな星がたくさんあってすごかった (小5)。
- 星は1等星からと思っていたけど、10等星からあったというのが不思議だなとびっくりしました (小5)。
- いろんな星が写真で見れてきれいだったし、小さい豆電球の黄色の銀線のやつをくっつけるのがちょっと難しかったけど楽しかった (小5)。
- インターネット写真ではなく本物の空の星を見たかった (小6)。
- 星を観察できなくて少し残念だったけど、いろいろパソコンで星を見て良かったです (小5)。
- コンピューターでブラックホールとかがあってすごいし、初めて見たからびっくりした (小5)。
- 気になるブラックホールの写真?とかいろんなことを調べた (小6)。
- ブラックホールは中が黒色のイメージがあったのに、コンピューターで調べると実際飲み込まれたものがブラックホールの中に入ると、明るくなったからびっくりした (小5)。
- 太陽の画像を見ると、炎が燃え上がっていてとても真っ赤でした、一度この目で実際に見てみたいです (小6)。
- いろいろな星を知って知らない星がたくさんあった (小5)。

- 宇宙のことがよくわかった (小6)。
- 星のことがよくわかった。月が赤くなる (皆既月食) のことも分かった。宇宙のことが分かった (小6)。
- 家に帰ったらマカリをダウンロードしたいと思った (小5)。
- あのHPがよかった (小6)。
- 家に帰ってホームページで調べてみたい (小6)。
- 計算をして何等星が分かるなんてすごいなと思いました (小5)。
- パソコンを使うのが苦手であまり分かんなかったけど、ベガの星を真近で見れてうれしかったし、ベガは数字にしてあらわすとすごく光っていたのでびっくりしました (小5)。
- パソコンで星の明るさを調べたら、ベガがすごく明るくてすごいなあと思いました (小5)。
- パソコンは苦手だったけど、分かりやすくてよかった (小5)。
- パソコンで星の明るさをはかれてすごいと思った (小5)。
- コンピューターで星を見て明るさなどが分かって良かったです (小5)。
- 星の等星は算数で分かることがわかりました (小5)。
- 星の明るさを決めるのはデジタルカメラで撮った写真をパソコン (コンピューター) で決めていてすごいと思いました (小5)。
- 地学で分かったことは宇宙には不思議な天体があることと、明るい星を1等星ということが分かりました (小6)。
- 星の明るさの決め方や式がパソコンを通して、詳しく知ることができた (小6)。
- けっこう楽しかった。ベガが一番明るいと思った (小6)。
- 実際に自分の目で見るができなかったのが残念だったけど、パソコンでいろいろな星を見ることができたし、何恒星かを知る方法も分かった (中1)。
- 星が爆発するととてもきれいになることが分かりました (中2)。
- フレアやプロミネンスなどの太陽のいろんな現象がみれておもしろかったです (中2)。
- パソコンを使って始める前に、みんなでパソコンのゲームをしたのが楽しかったです (小5)。
- あまりおもしろくなかった (小5)。
- パソコンのやり方があまり分からなかったけど、おもしろかった (小6)。

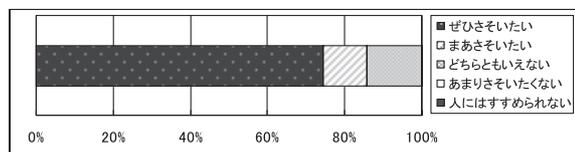
⑧ 参加して楽しかったですか



⑨ また、このような企画があったら参加しますか



⑩ 来年もこのようなカガクキャンプがあったら友だちをさそいたいですか



質問項目⑧～⑩の結果も良好であり、各テーマにおける自由意見からも、短期集中型での算数数学・理科の各科目・分野への積極的な学びへの真摯な態度が推し量れる。

5. 実施後の保護者へのアンケート調査

実施の約1週間後に、保護者に対する郵便によるアンケート調査をおこなった。対象となる保護者35名中、25名より回答を得た。

① なぜ、お子様をキャンプに参加させましたか。

- 子供は理科が好きで、もっと科学に興味を持ってもらおうと思ったから。
- 理科が好きなので。お友達に誘われて。大学の先生や学生と交流できるよい機会だと思ったため。
- 理科に興味があるため。
- 理科を好きになってほしかったため。
- 学校の勉強だけではなく、実験・観察などに興味をいだし、「楽しさ」を体験してほしかったため。また、仲間作り（人付き合い）を楽しんで欲しかったため。
- 理科が好きな教科であった事と授業や家庭では経験できない実験が盛りだくさんであったことに加え、高学年の宿泊ということで成長に期待した。
- 小5～中1というあまり組み合わせの無い年齢のことと兄弟3人（男）の長男なのですが、一人立ちという大きさが社会に出る一歩かなと思って参加させました。
- 子どもだけで宿泊できるキャンプだったことと、科学実験など内容がおもしろそうだったことです。
- お友達に誘っていただいた。
- お友達が誘ってくれたから。
- 本人が友達に誘われていきたいと言ったため。
- お友達に誘われて子どもが興味を持ったので。
- 小学校より持って帰ったお知らせを見て本人が「行きたい」と言ったから。
- 本人が参加したいと言ったから。
- 子どもの希望で。昨年にも参加していたので。
- 本人の強い希望（実験等）に大変興味を持っていた）他の学校の子供たちとのふれあいで、何かを得ることができるとは？と思ったことも。
- 去年もサイエンスサマーキャンプに参加し楽しかったので、今年も参加を希望しました。
- 他校の生徒との交流を深め、初めての体験をさせたかった為。
- 理科、化学がもっと身近なものだと感じ、いろんなことに興味を持ってもらいたかったから。
- なかなか家、学校では体験できない内容だったので少しでも化学などいろいろな分野に興味を持てたらなと。あとは社会勉強の為。
- 5年生になってから急に「理科」とか「実験」とかいう言葉を口にするようになり、すごく興味がありそうだったので参加してみないか本人に確認しました。
- 本人が興味ある内容だったから。年上の人（大学生や中学生）とふれあえる機会だと思ったから。
- 福大祭でのいろんな体験コーナーにもいつも楽しく参加させていただいておりますし、学校の授業の科目の中でも理科が一番好きなので、きっと楽しく充実した時間を過ごさせていただけのではないかと思います、参加させていただきました。
- 内容に興味があり、楽しそうだったから。

- 夏休みの貴重な経験になると思い、また、新しい経験から科学に関する本人の関心、興味が高まることも期待して。
- ② キャンプ終了後、お子様とどのテーマに関してどんな会話をされましたか。
- サマーキャンプでの内容を全部話をした後、ブラックホールのでき方を説明させられました。化学式は難しかったようです。
- 「光とエネルギー」が一番おもしろかったそうです。得意気に見せてくれました。天気が悪く天体観測ができなくて残念だったそうです。マイクロスケールが大変だったそうです。
- 紙笛を吹いてくれたり、元素記号表について話したりしました。
- pHテストについて話をした。
- 体験したこと、実験したこと、持ち帰った作品についていろいろ教えてくれた。
- 食事がおいしかった。夜遅くまで起きていて楽しかった。
- マジック、合宿所での状況（お腹がすいておにぎりちょうだいと言った事など）先生、学生さん、学生食堂のことを話してくれました。
- 算数で音階を調べる実験が楽しく、とても良く分かったとのこと。本人が幼稚園のときからピアノを習っていることで、特に興味深かった様子でした。
- 星の明るさの測定、元素記号
- 化学の実験のこと、元素記号のことを話しました。
- コンピュータで星の明るさを測定したり、「音楽の数学」では笛作りやマジックをしたことがとても楽しかったと話してくれました。夜の自由時間も大変楽しかったようです。
- 手品や作った物を見せてくれたり、動かしてくれた、「高校で習う数学を習ったよ」「数学ができる」と理科も分かるようになる」と言われた。西田先生の話もしてくれました。3月まで春江西小におられたためでしょうか。夜が楽しかったこと、知らない友達と話したり、枕投げをしたことなど
- 特にマジック。嬉しそうにやってくれました。電流の仕組みのこと、手をつないで。
- 2日目の実験3（化学）で、いろいろな液を混ぜて色が変わることが一番印象に残っているみたいでした。
- 紙で笛を作ったのが一番楽しかったみたいで、家でも吹いてくれました。薬品を使っての実験が緊張と興味があり、白衣にゴーグルが嬉しかったみたいです。
- 物理（発光ダイオード）で電気がつくのが楽しかったそうです。
- 発光ダイオードについて。音の周波数について。
- 紙笛では、長さによって音を分けること、はんだ付けは斜めで難しかったこと、アルカリ性、酸性のこと、感電するときとしないときのこと、数カードの数字当てのことなど、絵を描いたり、数字カードでして見せてくれました。
- 「楽しかった、また来年も参加したい」、「寝るところがくさかった」と会うなり言われました。数学のマジックもしてくれました。紙笛も吹いてくれました。
- 主に研究内容について会話しました。金属を熱で溶接したり、初めての体験がとても楽しかったとのことでした。
- 紙笛がとても気に入ったようで、帰宅途中の車中でも演奏してくれました。
- ドレミの音階の笛の話。発光ダイオードの話。お持ち帰りの品（白衣や眼鏡など）についての話などたくさんしてくれました。
- 紙笛作りで作った笛を吹いていました。マイ検査薬作りでいろんな物を使って作れることが分かったということなど。
- キャンプに参加した仲間のこと、話したこと（内容）等。キャンプで体験したこと、感想等。

③ 来年も同様の趣旨のサマーキャンプがあったとするとどのような内容を期待されますか。また、参加させますか。

期待する内容として、生物分野、身近なテーマ（地球温暖化、地震と津波）、教科をまたがる内容（算数・和算・音楽）、ロボット関係、自然と触れ合うような内容、ものづくりを含む内容、天体観測、環境問題、科学を含めた農業関係・バイオ、地球温暖化、複合汚染、日常生活からつながるもの、白川博士の導電性プラスチック、屋内外共に体験できる内容、屋外で体を使った体験サイエンスなど、多数の内容が挙げられている。学校の学習に沿った内容を期待される方もあれば、少し上の学年での学習内容を先取りした形での実施を期待される方もある。また、理科好きな子に更に理科好きになって欲しいとの思いから参加させている方や理科好きになって欲しいという思いで参加させている方もいる。学びの楽しさを教えて欲しい、子どもの成長を確かめたいなど、保護者の思いはいろいろである。

なお、回答頂いた25名の保護者のうち19名から次年度の参加希望に関する積極的な回答を得た。

6. 実施後の講師陣の評価

今回、このような企画に初めて参加させていただいたが、「楽しかった」の一言に尽きる。参加している小・中学生が算数・数学を含む科学に対して、好奇心をもって臨んでいることが大きいのだろうと推察するが、受講生といっしょに授業を創っていると「理数離れ」がどこか遠い世界のことのように思えてしまう。当初、音階を構成する倍率を測定値から0.94と導き出して、すぐに紙笛の作成へと進む予定でいたが、理論値の導出も知りたいということで累乗根や指数関数の話にもふれることになって、子どもたちの知的好奇心に舌をまいたものである。こうした子どもたちに未来を託すと考えると、こちらも心が和んで、幸せな気分になった。数学を利用した紙笛による「きらきら星」の演奏会が、ずっと子どもたちの心に残ることだろう。TAの伊藤友紀さんと宮脇美帆さんの細かいサポートもあって、「楽しい授業」が展開できたと考えている（伊禮三之）。

ギターのフレットが等比率で区切られている事実の発見や、同じように笛の穴の間隔を等比率で区切ることによって音階を実現するという体験は、参加した子供たちにとって忘れられないものとして残ったのではないだろうか。また、無味乾燥と思われがちな数を、音階と結びつけられた個性を持って受けとめられるのであれば、それも数に対する新たな関心をひき起こす要素として考えることができるようにも感じた（佐分利豊）。

人間電気回路の実験において、自らがスイッチになるという意外性は新鮮な驚きであったようだ。参加者の気持ちを一気に解きほぐす効果があった。しかし、その次にはハンダ付けの作業が待っていたので、気を引き締め

るためくどいくらいに注意を呼びかけた。幸い誰も怪我をせずに作業を終了できた。

LEDが何かは既に小学生もよく知っていた。しかし、これが実は太陽電池にもなるという意外な事実も参加者に小さな驚きを与えたようだ。電気エネルギーと光エネルギーが相互に変換できることを体験したことによって、エネルギーへの理解がどの程度高まったかは正確には分からないが、エネルギーの不思議さに少しは関心をもってくれたと思われる（橋場隆）。

平成18年度第1回サイエンスキャンプは、総括講師として参加した関係上講義を受け持つことはなかった。しかし、何か自分でも面白いテーマを提供したいと気持ち捨てきれなかった。そこで、第2回目は、最近の資源問題も絡めた元素周期表の講義を担当した。準備が悪く、間近になってあれも、これもと用意しておけばという反省ばかりで、参加者には、とまどいもあったのではないかと思う。周期表は周期律概念という化学にとっては、モル概念に匹敵する非常に重要な部分で、これを理解すると、自然界はなんとうまくできているのか、あるいは、これまでの化学者・科学者はなんとうまく整理したのかを認識することができる。しかし、周期表のみではなかなか遊ぶように興味をもってもらう手法で語りかけることは容易ではないことが分かった。周期表を通じて「化学」に初めて接する小学生にとっては言うまでもない。「一家に一枚周期表」という大きな周期表は良くできている。それを見せて、小学校の教材でも扱う今話題の二酸化炭素、酸素、水素など生活に関連するような講義を行なった。じっくり説明できたので、講義をする者にとっては満足であった。常に「元素記号はこんなだよ」と説明した。子ども達は、「難しい」という顔もせず、一所懸命聞いてくれた。水が砂に吸い込まれるような感じで、予想外であった。何か知的なものに対する、好奇心の迫力を感じたのが実感として残っている。今後工夫をして、次回に備えたい（伊佐公男）。

化学実験分野の講師と全体総括を担当した。実験では、荻野、芝原らが、積極的に国内で展開しているマイクロスケール実験の手法¹⁶⁻¹⁸⁾を取り入れ実施した。福井県内でも平成19年度福井県大学連携リーグの小中学校巡回講義事業¹⁹⁾小浜市立西津小学校6年生を対象として正規の授業の一環として浅原が実施した。また、本学部でも平成18年度より、小学校免許取得に際して必修科目(但し、理科サブコース学生を除く)である「理科実験観察法」の中で、廃液の量、準備片付けの簡便さおよび実験結果の視覚的明瞭さの観点から手法の啓発にも努めている内容でもある。今回参加した子ども達の感想からも、安全に配慮した化学者体験の第一歩を踏み出させるきっかけを与えられたのではないかと考えている(浅原雅浩)。

理科・数学に興味がある子どもたちだけに、学校で習っていない難しい内容であるにもかかわらず、とても熱心であった。分かり易く簡単にとというアプローチもある

が、興味関心の高い子どもたちには、難しい課題を与えることで、より意欲を持つこともあるようである（西田昭徳）。

7. まとめ

平成18年度に引き続き体験サイエンス・サマーキャンプを実施することができた。今回の新しい試みとして、(1)算数・数学と音楽の接点を加えた、(2)物理分野の講師を企業研究者にお願いした、(3)化学分野に講義を加えた、(4)天文分野として、コンピューターによる解析を行なった、(5)まとめの時間をしっかり確保し、キャンプ全体を通じた質疑応答の時間を設けたなどを実施した。また、天候に依存するため今年度も天体観測はできなかったが、保護者アンケートからそのニーズの高さを再確認できた。第1回と同様、参加した児童生徒またはその保護者の理科（科学）への興味関心は高く、ある意味、同じ目的と興味をもつ集団のなかでの科学啓発事業となった。算数・数学と理科の各分野を自然科学系として一括りの活動として実施する例は少なく、参加者および参加希望者も年々増加していることから、今後も継続して実施していきたい。TAとして参加している院生・学部生にとっても、ヘテロな学年構成環境下で宿泊指導補助を伴う科学をキーワードにした合宿で「学びのファシリテーター」としての力量形成の場あるいは自身の指導力に関する状況認識の場となったと考えている。

これまでに実施した2回の小中学生を対象としたサイエンスキャンプでは、実施することおよび実験実習を中心とするコンテンツの開発に力点を置いてきた。今回のキャンプでは、図らずも「まとめの時間」に4つのテーマが“log”というキーワードでつながり、初めからテーマ設定をしていたかのようなプログラムが完成した。今回の経験を活かし、次回以降の合宿型科学啓発活動では、分野は異なっても共通テーマで括れるような構成の開発や参加者間および参加者と講師・TA間の討論に力点を置いたプログラムの開発にシフトしたい。また、実験結果を整理し、発表のための資料を作成しそれを基に討論する機会も重要であり、小学校高学年の段階からその経験を持つことが重要であると考えプログラムに組み込み、今後継続的に計画実施評価改良を行なっていきたい。

8. 謝辞

本プログラムを実施するにあたり、福井県教育委員会および日本理科教育学会の後援を頂き参加小中学生の募集を福井県下および北信越5県で行なうことができました。事務手続きでは、独立行政法人科学技術振興機構の支援と実際の窓口として社団法人日本理科教育振興協会の支援も頂きました。更に、福井大学文京キャンパスおよび福井県立青少年センター職員の方々にもその都度ご

協力をいただきました。

最後に、地学副講師をお引き受け頂いた福井市中学校の宇野秀夫教諭、TA業務のみならず2日間の小中学生のお世話を全面的に引き受けてくれた福井大学大学院教育学研究科の大川高史（M1）、佐々木貴康（M1）、福井大学教育地域科学部の伊藤友紀（B3）、小和田恭子（B3）、田中覚（B3）、重村綾子（B2）、藤本高之（B2）、宮脇美帆（B1）の院生、学部生諸氏に多大なるご協力を頂きました。この場を借りて皆様に厚く感謝いたします。

引用・参考文献

- 1) a) 国立教育政策研究所編「生きるための知識と技能3」ぎょうせい（2007）. b) 石井恭子「PISA調査から考える理科教育」学校図書館 Vol.690（2008）pp.81-84.
c) 日本理科教育学会編「PISA2006の結果と新しい理科教育」理科の教育 Vol.67（2008）pp.364-398.
d) 国立教育政策研究所プレス発表資料：中学3年生における科学に対する意識や取り組みの状況に関するアンケート調査の速報,
http://www.nier.go.jp/pisa2007_press/pisa2007_press.htm
- 2) 理科教育ワークショップ研究会編著、「福井県内の小・中・高等学校における「理科」に関する実態—理科好きを育てるための基礎調査—」第I期研究報告書（2002）.
- 3) 浅原雅浩、小鍛冶優、青山絹代、宇野章代、菅原英淑、丹松美由紀、「SPP（サイエンス・パートナーシップ・プログラム）を活用した化学教育—単結晶X線構造解析装置を利用した原子・分子の認識—」, 福井大学教育実践研究, No.31,（2007）pp.159-166.
- 4) 科学技術振興機構「JSTからのお知らせ」HP,
<http://www.jst.go.jp/rikai/pastinfo.html>
但し、科学技術体験合宿のお知らせは、タイトルのみ残っており、詳しい募集内容のページは現在公開されていない。
- 5) サイエンスキャンプ事務局（財団法人科学技術振興財団）HP, <http://ppd.jsf.or.jp/camp/>
- 6) 青少年のための科学の祭典事務局（財団法人科学技術振興財団）HP, <http://www.kagakunosaiten.jp/>
- 7) 浅原雅浩、伊佐公男「小中学生を対象とした「体験サイエンス・サマーキャンプ」」, 日本理科教育学会全国大会発表論文集, No.5,（2007）2L-05, p.308.
- 8) 浅原雅浩、佐分利豊、藤井豊、西田昭徳、伊佐公男、「科学技術体験合宿「体験サイエンス・サマーキャンプ」の実施と考察」, 福井大学教育実践研究, No.32,（2008）, pp.17-26, およびその中の引用文献.
- 9) (a) 足立久美子「音楽と数楽」『算数・数学のおも

- しろさ』(心に広がる楽しい授業第 17 卷) 株式会社ニチブン, (1989) pp.163-170, (b) 奥定薫「ギターと数学」『算数・数学のおもしろさ』, (a) と同様, pp.171-179.
- 10) 伊禮三之「音楽と数学—紙笛を作って演奏会!—」『数学教室』No 644 (連載『楽しい数学』の 1 年④) 国土社, (2005) pp.64-67.
 - 11) 伊禮三之「事例研究: 音楽と数学—有用性の実を促す数学的問題解決の図式による授業」『第 40 回数学教育論文発表会論文集』日本数学教育学会, (2007) pp.139-144.
 - 12) 伊禮三之「出張講義における『楽しい授業』の紹介—『音楽と数学』の事例を通して」, 福井大学教育実践研究, No. 32, (2007) pp.149-156.
 - 13) 繁下和雄『紙でつくる楽器』(シリーズ親と子でつくる 4) 創和出版 (1987).
 - 14) 科学技術広報財団 HP,
<http://www.pcost.or.jp/index7.html>
 - 15) マカリ (フリーソフト) 国立天文台 HP,
<http://www.nao.ac.jp/others/Makalii/index.html>
 - 16) 荻野和子編, マイクロスケール実験ワーキンググループメンバー「マイクロスケール化学実験—マイクロスケール実験の広場から—」, 日本化学会, (2003) 45 pp.
 - 17) 中川徹夫, 「中学校理科におけるマイクロスケール実験の実践—水溶液の液性 (酸性, 中性, アルカリ性) の識別—」, 理科の教育 Vol. 55, (2006), pp. 50-53.
 - 18) 芝原寛泰, 「中学理科におけるマイクロスケール実験の活用」中学理科通信秋号, 教育出版, (2006) pp. 8-16.
 - 19) 福井県報道発表資料: 大学連携リーグにおける小中学校巡回講義事業 HP,
<http://www2.pref.fukui.jp/press/view.php?cod=K6618f11960698964c&y=2007&m=11>

Practice and Evaluation of the 2nd Taiken (Experience) Science Summer Camp

Masahiro ASAHARA, Mitsuyuki IREI, Takashi HASHIBA, Akinori NISIDA, Kinuyo AOYAMA, Yutaka SABURI, and Kimio ISA

Key words : Science Camp, Arithmetic and Mathematics, Physics, Chemistry, Geology, Primary School Student, Secondly Lower School Student, Enlightenment