

## II 平成 18 年度の事業報告

### 1. 全体事業の概要

#### ■実施事業一覧

平成 18 年度をわくプロ本格始動の年度と位置づけ、以下の事業を実施しました。

事業名	成果及び課題	備考
サイエンスレクチャー	<ul style="list-style-type: none"> <li>前年度に続き、広島市と福山市で開催した。 広島市会場：平成 18 年 8 月 8 日開催。 福山市会場：平成 18 年 12 月 25 日開催。</li> <li>参加者：広島市会場 109 名（定員 100 名） 福山市会場 70 名（定員 100 名）</li> <li>両会場とも、熱心な教員が参加者を取りまとめ、引率して参加する学校が増加してきた。</li> </ul>	予算額： 2,000 千円
ジュニア科学塾	<ul style="list-style-type: none"> <li>夏と秋の天体を観測するために、平成 18 年 8 月 10～11 日の合宿と 11 月 12 日に分けて開催した。</li> <li>参加者：中学生 22 名（定員 20 名）</li> <li>事業初日の合宿によって、塾生間の融和を図り班単位での学習意欲が高まった。</li> <li>学生スタッフを班長することで、班単位でのきめ細やかなサポートを可能とした。</li> </ul>	予算額： 750 千円
科学塾	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成 18 年 9 月 3, 10, 17 日開催。</li> <li>参加者：中高校生 19 名（定員 15 名）</li> <li>客員研究員の中学、高校の教員が学校における参加者の理解度を把握しながら適切な指導助言。</li> <li>学生スタッフと客員研究員とのチーム指導が参加者の理解度を高める。</li> </ul>	予算額： 750 千円
小学校の先生のための理科ひろば	<ul style="list-style-type: none"> <li>テストケースとして尾道市立土堂小学校でサタデーキッズを 8 回開催した。</li> <li>6 月 17 日, 7 月 8 日, 8 月 1 日, 9 月 30 日, 10 月 14 日, 11 月 18 日, 12 月 16 日</li> <li>松山市考古館で 6 月 24 日開催した。</li> <li>府中町立府中中央小学校で 3 月 2 日開催した。</li> <li>東広島教育委員会からの依頼で、ひがしひろしまスペースクラブと巡回天体観望会を開催した。</li> <li>1 月 31 日, 2 月 7 日, 28 日, 3 月 7 日, 28 日。</li> <li>小学校の教員に楽しい理科の実験授業を提案することを目的として、小学校等に出向き教員及び小学生に理科実験の模擬授業を行った。</li> </ul>	予算額： 400 千円
わくプロ研究交流会	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成 19 年 1 月 27 日開催した。</li> <li>当プロジェクトの成果及び課題について検討。</li> </ul>	予算額： 250 千円
わくプロホームページ	<ul style="list-style-type: none"> <li>わくプロ事業の募集、成果報告等に活用。</li> <li>理科授業で活用できる動画をストリーミング配信。</li> </ul>	予算額： 800 千円
広島大学間接経費負担		負担額： 275 千円
次年度繰越		繰越額： 275 千円
予算合計		合計額： 5,500 千円

## ■参加者アンケートの分析による各事業の評価

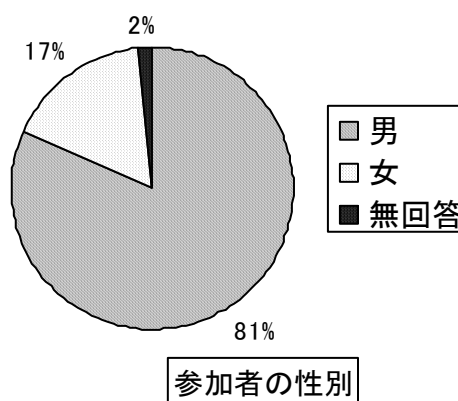
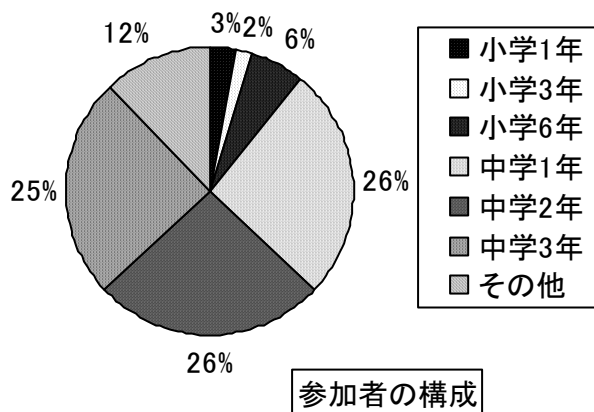
広島大学科学わくわくプロジェクト研究センター長 林 武広

中・高校生が科学にわくわくすることを目的として展開した各事業ではアンケート調査を実施した。以下、それぞれの事業での結果を示す。アンケートの回収率は70%である。

### (1) サイエンスレクチャー 夏期 広島会場

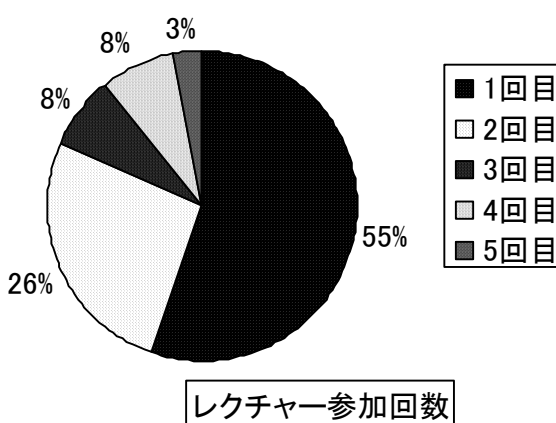
#### 1) 参加者の構成

参加者は8割近くが中学生であり、学年構成としては、1～3年でほぼ同率であった。本レクチャーが中学生を主な対象としている点では、初期の目的は達成されていると言えよう。なお本レクチャーの小学生も1割程度を占めており、参加者層の広がりもみられる。参加者の性別では、男子が8割を占めている。



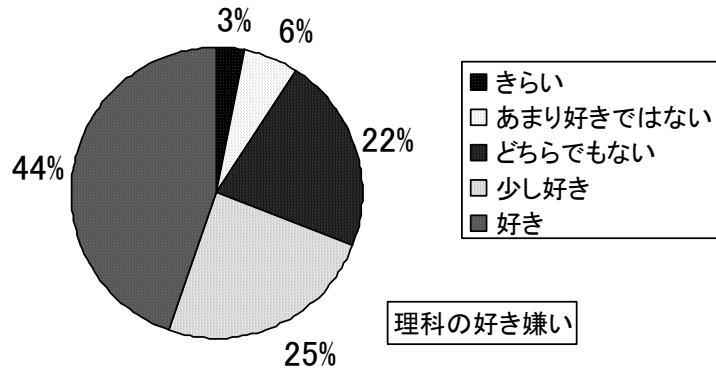
#### 2) 参加者のサイエンスレクチャー参加回数

1回目（初めて）が最も多く、全体の5割以上を占めている。一方、2回以上も5割近くに達しており、リピーターが増加し、本レクチャーが次第に、定着して来つつあることがうかがえる。

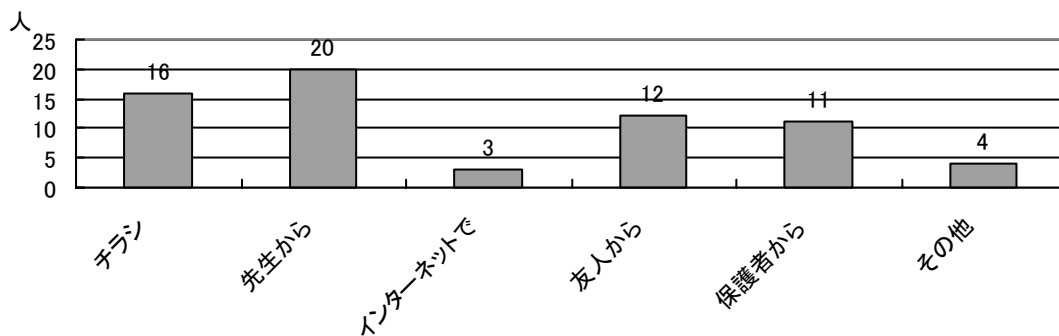


### 3) 理科の好き嫌い

「少し好き」、「好きを」を合わせた割合は7割程度であり、「嫌い」、「あまり好きではない」は1割以下である。従って本レクチャー参加者は理科に対して肯定的な意識を持つ生徒が多いことがうかがえる。

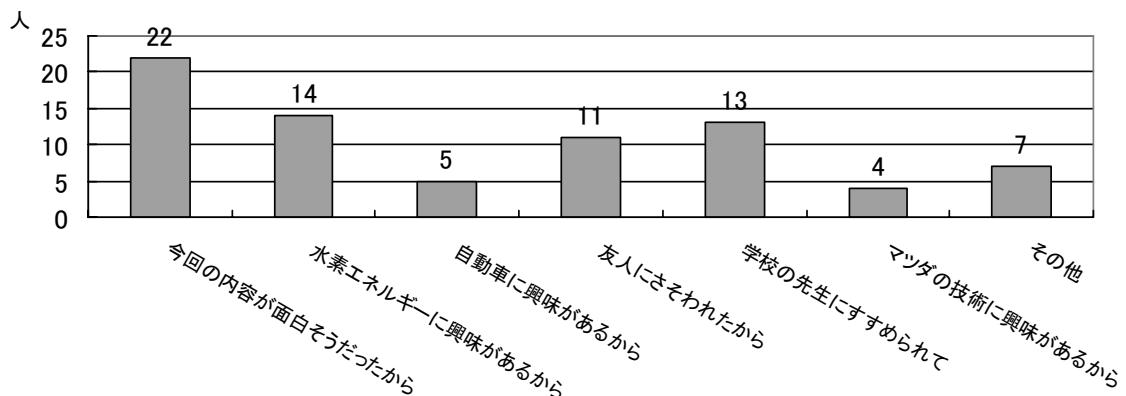


### 4) 今回のレクチャーがあることを、どうして知ったか



最も多い回答は「先生から」であり、この傾向は例年と同じである。各中学校の理科教諭宛にチラシを配布しているの、それを合わせると大半がチラシを参考にしておりと考えられる。また、「先生から」、「友人から」および「保護者から」は人対人の情報交換であり、それらを合わせてもかなりの数になる。その他では、過去の参加者へ事務局から送った招待状が含まれている。一般ではインターネットは有力なPRメディアであるが、中学生では僅かである。つまり、中学生へのPRは、「人対人」と「チラシ」が鍵となる。

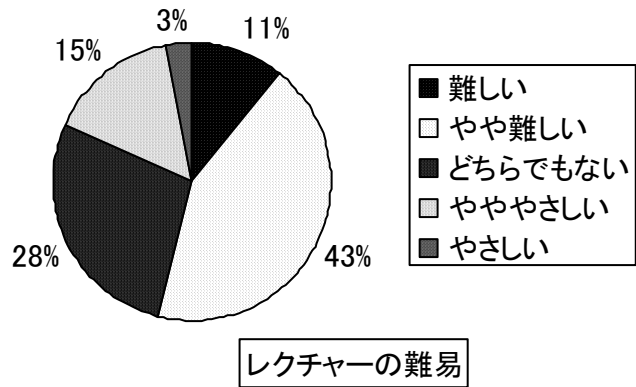
### 5) 今回のレクチャーに参加したいと思った一番の動機



参加動機としては、レクチャーの内容に関わる興味を上げている者が最も多い。友人や先生から勧められた者が続いている。

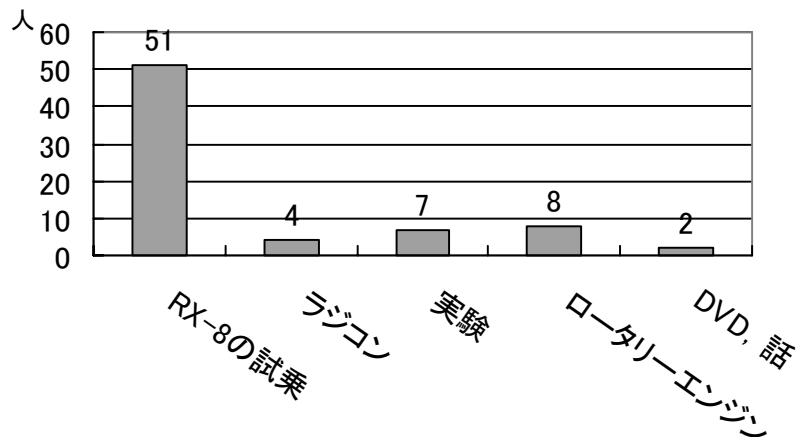
## 6) レクチャーの内容の難易

「難しい」、「やや難しい」と回答した割合が5割を越えており、逆に「やさしい」、「やややさしい」と回答した者の割合は2割に満たない。今回のレクチャーでは講義、水素自動車の試乗、電気分解実験など多様な活動を取り入れたので、回答がレクチャー全体を捉えたものかどうかは必ずしも明確ではない。今後は質問の工夫が必要である。



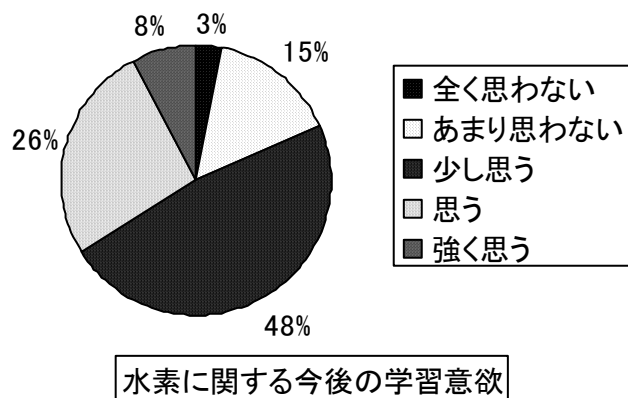
## 7) 今回のレクチャーで、最も楽しく有意義と思った活動

最も多い回答は水素エンジン搭載の自動車の試乗であった。参加者に男子生徒が多いこと、および、実際に試乗する経験は強いインパクトがあったと考えられる。また、この自動車が水素エネルギーをどう活かすかについて分かりやすい事例あったと考えられる。その他の回答でも実験が上げられており、中学生の実体験指向が強く表れている。



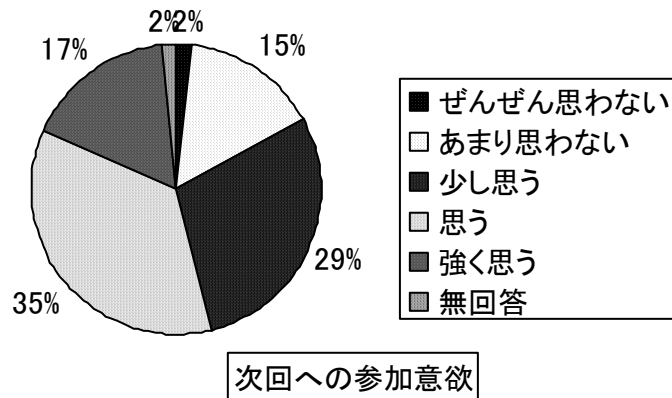
## 8) 水素に関する今後の学習意欲

「少し思う」、「思う」および「強く思う」の肯定的な回答合計が8割を越えており、今回のレクチャーは、程度の差こそあれ、参加した生徒の水素に対する興味を喚起し、さらに深く学びたい意欲を高める点で有益あったと考えられる。

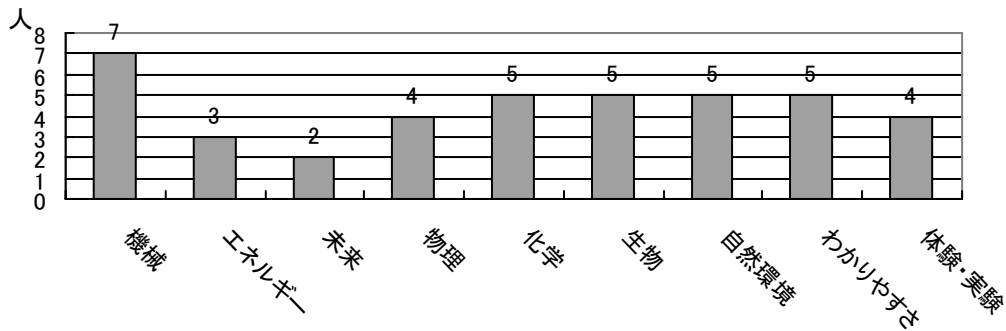


## 9) 次回レクチャーへの参加意欲

次回への参加について肯定的な回答は、8割を越えている。また「強く思う」、「思う」との回答は、5割を越えており。今回のレクチャーが中学生にとって、必ずしも易しいものではなかったに拘わらず、多くの参加者が次回への期待を抱いたことを示している。



## 10) 今後のレクチャーの内容への希望



参加者の希望は、幅広い範囲に及んでいる。ただし、「機械」、「自然環境」、「エネルギー」と回答した者が多いことは、今回のレクチャーの内容や試乗した自動車などの機械や器具からイメージが膨らんだと見なされる。つまり、中学生にとっては内容の難易は大きな問題ではなく、本格的な科学的体験を含む活動が重要な意味を持つことを示唆しており、本レクチャーは目的な達成したと考えられる。

参加者の具体的な記述は以下の通り。

### 機械

電気製品などの仕組みについて  
自動車について。

パソコン系

テレビの画面の発光ダイオードでの映り方

### エネルギー

水素エネルギーとソーラーシステムで動く乗用車または、ロボット  
水素以外の気体のエネルギーを使ったものについて。

天然ガス

### 未来

遙か未来の生物についての学習

未来の地球環境について考えるレクチャー

## 物理

電気について  
磁力について  
かっ車について

## 化学

物質の化学反応実験  
化合  
他の化学物質の発生について

## 生物

自然について(生物)  
生物の生態など。  
プランクトン, 植物, こん虫などのしくみや生き方  
目について

## 自然・環境

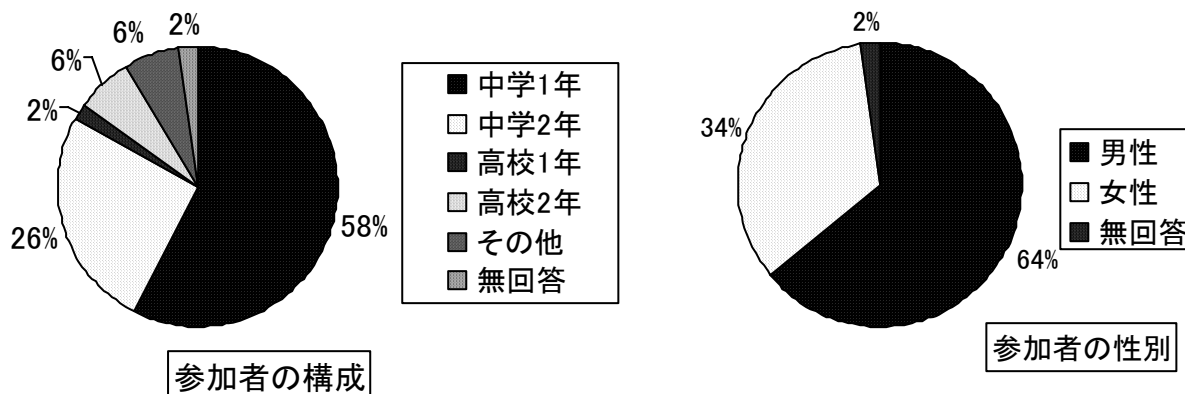
自然環境と現代社会の関わり  
地球環境について  
4分野(物化生地)のバランスを考えての内容, 現代にマッチした内容をお願いします。

### 11) 参加者の全般的な感想

- ・ 水に電気を流して, 水を, 水素と酸素にし, そして, 水素と酸素を元の水に戻すときに, 電気が起こるということが, よく分かりました。
- ・ クリーンエネルギーの水素を使った自動車が, ここまで進んでいるとは思いませんでした。水素と聞くと暴発するのでこわいというイメージがありますが, よく考えて作られていると思いました。(ロータリーエンジンなど)
- ・ 今度は心持ちわかりやすく説明してほしい。
- ・ 車を運転すること
- ・ もっと, いろいろなことが知りたくなった。水素をエネルギーとしたものがあるのは, 今日, 知ってまた, 来てよ
- ・ 内容的には難しいことが多かったですが, 興味関心は強く持ったと思います。ありがとうございます。
- ・ ありがとうございました
- ・ 今日はどうもありがとうございました

## (2) サイエンスレクチャー 冬期 福山会場

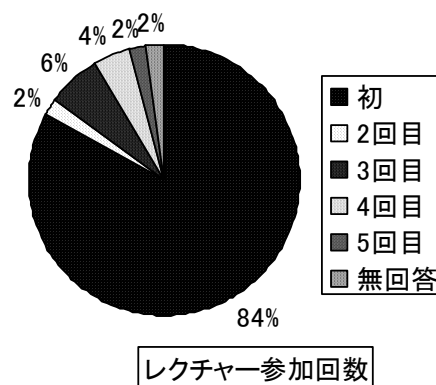
### 1) 参加者の構成



参加者の構成は、中学生が8割5分を占め、中学3年の参加が無く、中学1年の参加が最も多い結果となった。高校も1割弱の参加があった。中学3年の参加が無かったことは高校入試の時期が近かったためと思われる。また、男女比では、男子が6割以上を占めている。

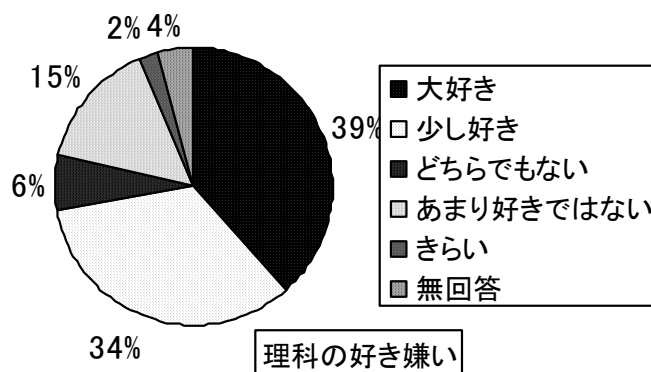
### 2) サイエンスレクチャー参加回数

1回目（初めて）が最も多く、全体の8割以上を占めている。一方、2回以上の割合は小さく、それぞれが数%ないしそれ以下であった。福山会場でのレクチャーが今回が2回目であることがリピーターが少ない原因とも考えられるが、今回の内容が昨年とやや類似した分野であったことも関係があるかもしれない。一方、3回以上の参加経験は、広島会場への参加を意味しており、それらの生徒が所属している学校の理科教師による熱心なサポートが大きいことがうかがえる。



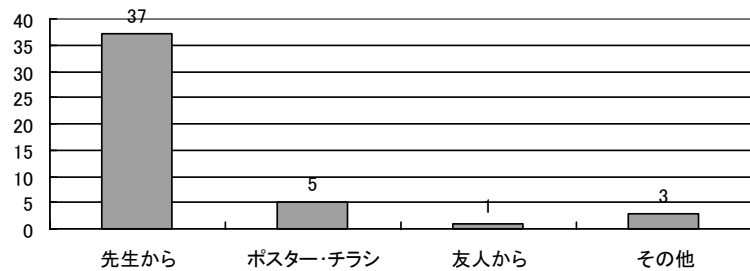
### 3) 理科の好き嫌い

「少し好き」、「大好き」を合わせた割合は7割程度であり、「嫌い」、「あまり好きではない」は2割程度である。従って本レクチャー参加者は概ね理科に対して肯定的な意識を持つ生徒、また、否定的ではない生徒が多いことがうかがえる。最も肯定的な生徒の割合が4割程度であることは、夏の広島会場の場合と同率である。



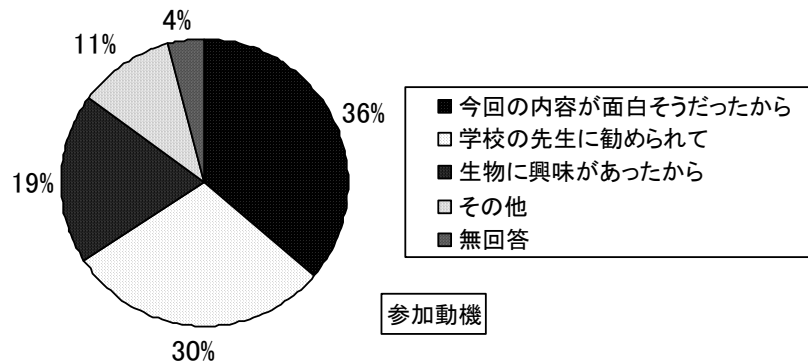
#### 4) 今回のレクチャーがあることを、どうして知ったか

最も多い回答は「先生から」であり例年と同じ傾向はであるが、今回はこの回答が突出している。やはり先生からの参加への促進が非常に重要であることを意味している。その他では、過去の参加者へ事務局から送った招待状が含まれているが、インターネットからの情報取得は全く無かった。



#### 5) 今回のレクチャーに参加したいと思った一番の動機

参加動機としては、レクチャーの内容に関わるものが、5割以上である。先生に勧められた者も3割に達している。参加動機のキーワードとして、広島会場の場合も含め“内容”と“先生の紹介”である。

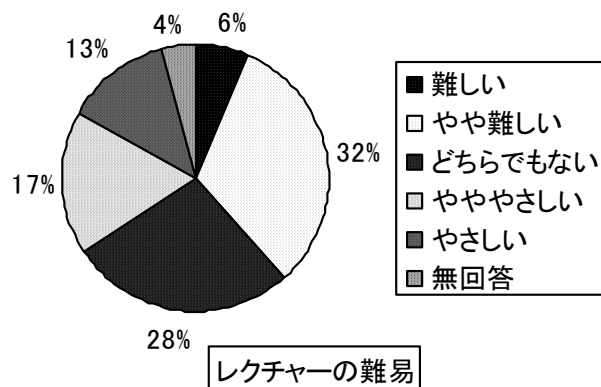


なお、その他の内訳としては次のような回答である。自分ではなかなか決められないが、先生あるいは友人、大人からの声かけによって行動を起こす傾向を示しているものと思われる。

- ・ 理科が大好きだから
- ・ 生徒の希望があったから（回答者は教員？）
- ・ 親に行ってみたらと言われたから
- ・ 科学部全員で参加できそうだったので
- ・ なんとなく

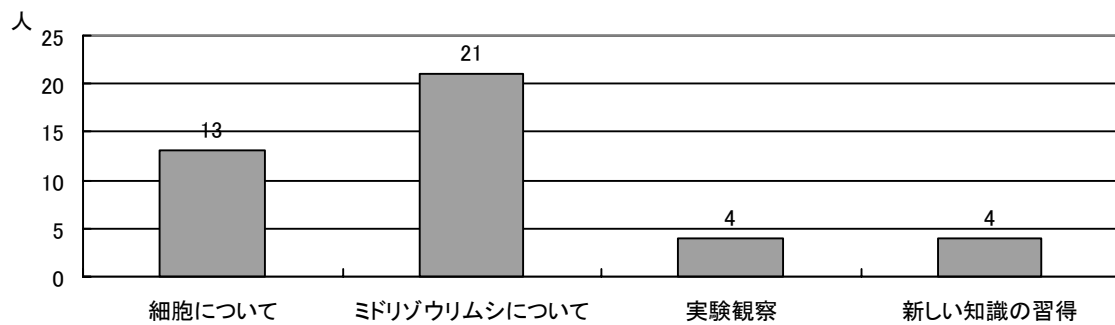
#### 6) レクチャーの内容の難易

「難しい」、「やや難しい」と回答した割合が4割程度であり、逆に「やさしい」、「やややさしい」と回答した者の割合は3割であった。今回のレクチャーでは講義、複数の顕微鏡観察などの活動を取り入れたので、回答がレクチャー全体を捉えたものかどうかは必ずしも明確ではない。





## 7) 今回のレクチャーで、最も楽しく有意義と思った活動



最も多い回答は今回の主テーマであった「ミドリゾウリムシ」、次いで「細胞」である。不思議な性質を持つ動物についての説明や観察を通して学んだことが新鮮であり、インパクトが強かったと考えられる。

参加者の記述は以下の通りである。

### 細胞について

- ・ガン細胞
- ・人の細胞
- ・ねずみの細胞
- ・細胞骨格
- ・動く細胞

### ミドリゾウリムシについて

- ・走電性の実験

### 観察

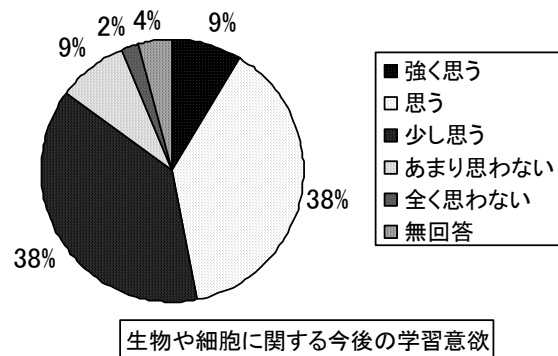
- ・顕微鏡観察

### 新しい知識の習得

・多くの現象は解明されていても、しくみ（なぜ）がまだまだ分かっていないという話

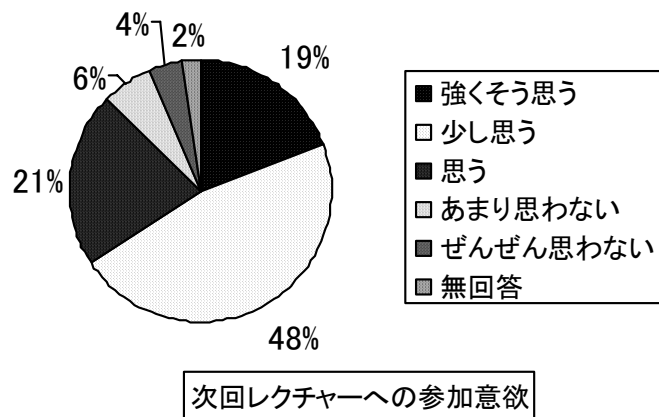
## 8) 生物や細胞に関する今後の学習意欲

「少し思う」、「思う」および「強く思う」の肯定的な回答合計が8割以上であり、今回のレクチャーは、参加した多くの生徒の生物や細胞に関する興味を喚起し、さらに深く学びたい意欲を高められたたと考えられる。



### 9) 次回レクチャーへの参加意欲

次回のレクチャーへの参加について肯定的な意思を示した回答は9割近い。この割合は、上記(8)での学習意欲における肯定的反応と似通っており、関連がありそうである。つまり、レクチャーの内容について、実感をもって何かを掴むことができたため、関心・意欲が高まり、次回への期待も高まったと考えられる。



### 10) 今後のレクチャーの内容への希望

参加者の希望を大まかな分野で質問したところ生物が圧倒的に多い。生物分野への希望が多い傾向は、レクチャーを開始して以来、続いていることから、今回のレクチャーでは生物に関心が高い生徒が多かったのかもしれない。一方、具体的な内容に関する記述では今回採り上げたミドリゾウリムシ、プランクトン、アメーバなどが上がっている。このことは、今回扱った内容を通して参加者の知的刺激を喚起し、関連事項についてイメージを膨らませることに繋がったと考えられる。

#### 生物

- ・ 他のプランクトン、プランクトンの体内
- ・ ミドリゾウリムシ関連 (培養方法、ミドリアメーバは作れる?、共生藻)
- ・ 虫
- ・ ガン細胞

#### 地学

- ・ 天文 (星、宇宙、惑星)
- ・ 地質 (火山、化石)

#### 化学

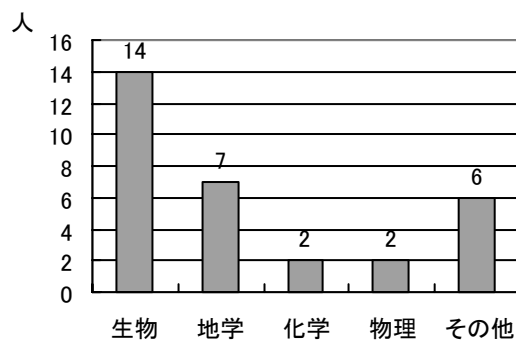
- ・ 化学薬品の性質

#### 物理

- ・ 電気

#### その他

- ・ 電子工学
- ・ シャボン玉に入る
- ・ 身近なもの、実際に動きを見られるもの



### ◆サイエンスレクチャーの総合的評価

サイエンスレクチャーは、理科に関心がある中学生を主対象として本物の科学に触れ、科学にわくわくする“きっかけ”を提供することが主目的である。したがって夏、冬の両レクチャーの活動目標は、できるだけ多くの理科好きの生徒が参加できること、2～3時間という短い時間の中で最新科学の一端に触れられること、講義、実験・観

察など多様な経験ができることである。成果目標としては、それらの活動を通してテーマに関する興味関心を高め、科学を身近に感じ、もっと学んでみたいと、もう少し深いところまで知りたいといった意欲を喚起することにある。ジュニア科学塾への誘いの役割も持っている。

上記の観点から、両レクチャーは参加者数こそ昨年に満たなかったが中学生減少を勘案すれば、満足できる数値である。学習内容については、どちらも決して易しくはなかったが多くの参加者が有意義であったと感じている。また、程度の差はあるが、テーマとしたことに関心を寄せ、これからも学びたいとする意欲を示していること、また、次回のレクチャーへの参加希望もかなりの割合に達していることから、本レクチャーの目的は達成できたと判断される。

これからの課題として、実験や観察などの体験活動を期待する生徒が多いことから、短時間の中にテーマと関わる“どのような体験活動”を“どの程度組み入れるか”を工夫する必要があるだろう。

### (3) ジュニア科学塾

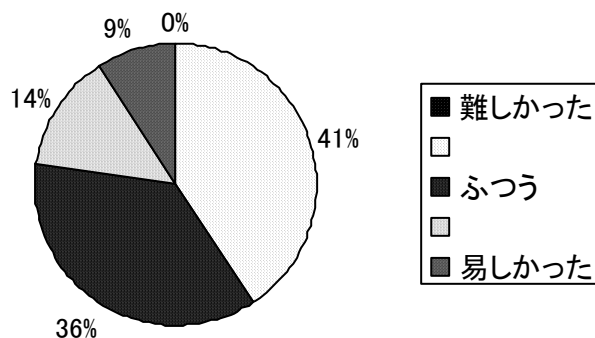
ジュニア科学塾は8月10日―11日の1泊2日、および11月12日で実施した。学習内容は、それぞれの報告に詳細な記述されている。

ここでは参加者がどのように学習と向き合ったかを中心にアンケート結果を考察する。

#### ◆8月10日の午後の講座

##### 1) 講義の難易

午後の講義で、内容が「難しい」と回答した生徒が4割程度おり、「易しかった」との回答2割5分であった。開講直後ということもあり、中学生にとっては全般的に難しい印象があったと思われる。また、記述のなかにある「専門用語が難しい」ということは、中学生に限らず、科学に関する社会調査でもよく指摘される事柄である。講師は必要最小限に留めるよう留意したが、用語にはそれぞれの概念を含むので単純化は限界があるものの、さらなる工夫が必要と思われる。

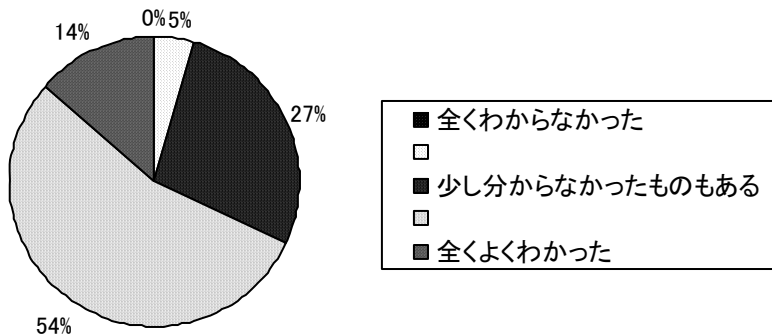


##### 難しかったこと

- ・ 太陽についての説明がよく分からない
- ・ 知らない理科単語とかあった。
- ・ 理科的な用語がわからない。
- ・ 分光器の見方が、あいまいで理想的な物が見えていたのか分からなかった。
- ・ よく分からない理科系の用語がでてきた。

## 2) 午後の実験の意味の理解

実験の意味については、「全く分からなかった」が3割弱、「分からなかったものもある」まで含めると、8割以上に達している。午後の実験は、単なる操作ではなく相応の概念や知識も必要であるために、難しさを感じたと思われる。上記のように、講義内容を十分消化していないことも関連があろう。

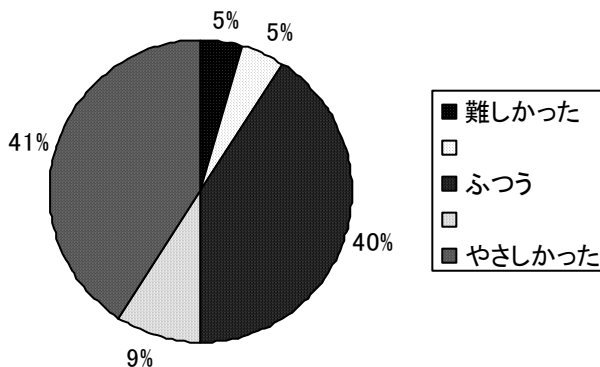


### 難しかったこと

- ・ 結局、蛍光灯は何色の光を出してるのかはつきり分からなかった。
- ・ 何をしてるのか、実験の意味。
- ・ セロファンの意味が分からなかった。

## 3) 8月10日午後の実験操作の難易

実験の操作で「難しい」との回答は1割程度であった。操作そのものは複雑な手順はなく、注意深く行うことで習熟できたと考えられる。大学生・大学院生のTAによる指導補助も有効であったと考えられる。ただし、記述にあるように、ピント操作などが難しかったとの指摘は、自動化されたカメラに日常親しんでおりこの種のアナログ的操作に“慣れ”が無いか薄れていることと関連すると思われる。



### 難しかった実験の操作

- ・ ピントを合わせるのが難しかった。(3人)
- ・ 分光器が難しい。
- ・ 最初、分光器の使い方がよくわからなかった(理解はできた)。
- ・ 分光器の調節。

## 4) 午後講義や実験を通して興味が深まったこと、または面白かったこと

下記のように多くの生徒は具体的な事象や事柄を挙げて、“初めて知った、面白かった、分かった”と記述しており、生徒にとって難しかったが新鮮な驚きや実感、手応えを感じたことがうかがえる。午後の講座で目標とした内容は、程度の差はあってもほぼ達成されたと考えられる。

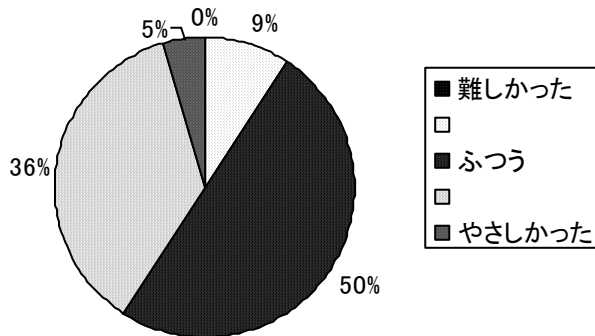
### (生徒の記述)

- ・ 同じような光でも人工的につくっている光とかは微妙に色が違うというのが楽しかった。
- ・ 温度が違くと星の色も変わることがわかった。
- ・ 太陽の光と蛍光灯の光は違くとわかった。
- ・ 身近な実験で宇宙のことがわかるなんて、びっくりした。
- ・ 青い星を直接、見てみたい。
- ・ もし太陽がシリウスみたいだったらどんな景色か。
- ・ 遠い星から地球を見たら、熱い星だと思われるか？
- ・ 温度などで光の色がかわったこと。
- ・ 普通の理科の授業よりわかりやすくおもしろかった。けど、ちょっと難しかったのでもう少し分かりやすくしてほしい。
- ・ 星の光などから色んなことがわかって面白かった。
- ・ 色で温度がわかること。
- ・ 光の特性。太陽光と蛍光灯の光の微妙な違い。
- ・ 分光器でみえる光。
- ・ ハロゲン（赤外線や遠赤外線）がどのように分光器でみえるのか、知ることができたらいい。
- ・ 分光器を使って光を分解して見る実験が面白かった。
- ・ 分光器を使った実験では発見がたくさんあり面白かったです。
- ・ 写真を撮る時には、青い光を当てると見えやすくなる。
- ・ 色などで温度とかを調べるのがよかった。
- ・ プリズムを使って光を分けたことはあったが、その光の間に黒い線が入ったり、少し明るい線が入ったりするのは初めて知りました。
- ・ たくさんの光があるけど、その中にもたくさんの色があることを知り、興味が持てた。
- ・ 星から分かる情報が分かったり、面白かった。
- ・ 光が波の粒子ということ。
- ・ 光は分解したら色がでること。
- ・ 光が本当は色々な色だったので面白かったし、おどろいた。
- ・ 光の構成が分かったのでとても面白かった。
- ・ 光によって星の温度などがあったから、星についてはもっと知りたいと思った。

## ◆8月10日夜の天文台での講座

### 1) 観測、実習の難易

天文台での観測や実習は、それ自体が生徒にとって貴重な経験であり、非常に新鮮に感じていたことは、当日の様子からもうかがわれた。「難しかった」とする回答は無く、9割の生徒が普通又は「易しかった」と回答している。

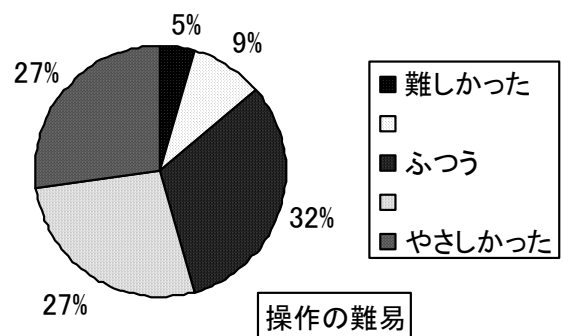
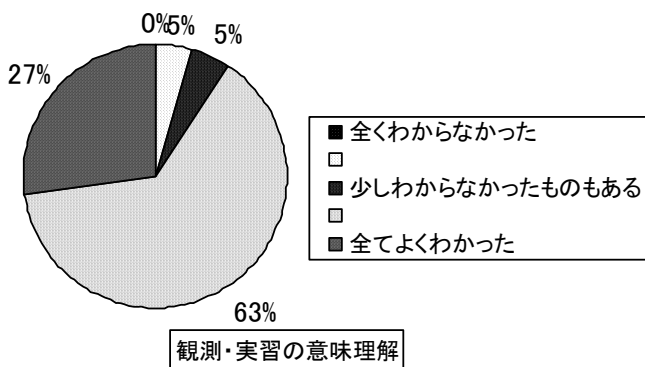


#### 難しかった、あるいは分かりづらかった内容

- ・ 何で星があの望遠鏡にうつるんだろうかと思った。
- ・ 興味を持って、非常に面白かったが、内容がすごく難しかった。
- ・ 大ざっぱすぎて詳しくまでは分からなかった。

### 2) 観測や実習の意味の理解、操作の難易

観測や実習の意味は、全く分からなかった者は皆無で、少し分からなかったことがある程度までの回答が1割である。殆ど全員が、観測・実習の意味を理解していたといえよう。また、観測・実習の操作も難しかった、やや難しかったとする回答は1割5分である。全体としてスムーズに観測や実習が進められたといえよう。



### 3) 講義や実験を通して興味が深まったこと、または面白かったこと

当日は、天候状態が良くなく、望遠鏡での観測は必ずしも十分には行えなかったが、国立天文台で開発された4次元宇宙シアター「mitaka」による立体映像で宇宙の構成や広がりの説明によって、宇宙に関するイメージが大きく広がったことがうかがわれる。さらに、天体望遠鏡による木星の観測では、実際に自分の眼で見た感動や喜びがうかがえる。

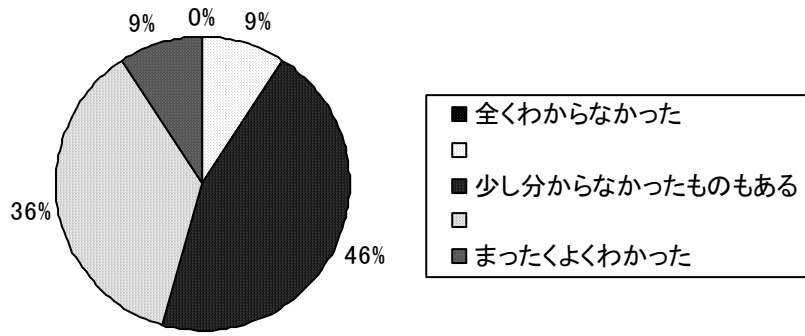
### (生徒の記述)

- ・木星をみてシマシマがあったのがとてもきれいで感動的だった。
- ・宇宙のソフトで、太陽系は銀河のほんの一角にすぎずに、もっと同じような集団がごちゃごちゃあって、この中には絶対生物がいるだろうなと思ってワクワクした。
- ・地球はとても小さく、宇宙の中から探すのにもとても苦労するんだなと思った。
- ・木星が見れてとても楽しかった。他の星も見てみたいと思った。
- ・木星がすごく大きく見れ、衛星まで見れてよかった。シマシマまで見れたので感激した。
- ・どうして10億光年のも距離を観測できるのか？(10億光年かからないのか?)
- ・いろいろな星のスペクトルを見てみたい。
- ・木星観測ができて良かった。(見るだけだったけど・・・)
- ・宇宙のモデル図(?)みたいなものを見た時、銀河系の多さにおどろいた。
- ・あんな遠くの星を見れたのですごいなと思いました。
- ・立体の映像で、宇宙の色々なところを見て、あまりにすごく、頭がクラクラするほどだった。
- ・新幹線による地面の振動が問題になっていたとは知らなかった。
- ・3Dの映像。実際の観察。
- ・今、どれだけ宇宙の解明ができているのかがよく分かった。
- ・木星がはっきりと見えたことに感動した。
- ・木星のすじが見えたのが面白かったです。
- ・今まで、「地球は小さい」「人間なんてちっぽけな存在だ」とよく言われたが、今回の講習でその事がより一層深く分かった気がする。
- ・3Dなどを通して、結構よく分かった。やっぱ星ってスゲェと思った。
- ・前回、広島大学の天文台で土星を見ようとしたけど、天気が悪く、結局観測ができなかったので、木星が見れたときはうれしかったです。
- ・地球の外の風景を何億光年もみていたら、太陽系も円く、銀河系も円く、もっと何兆億年くらい星空を見たいと思った。
- ・白鳥座のブラックホールを見てみたくなった。
- ・大きな天体望遠鏡を生で見れたし、木星も見れたからよかったです。
- ・星をズームにできて面白かった。
- ・木星を見たのが初めての経験だったので、とても面白かった。
- ・天文台から木星という惑星が見れて本当によかったです。

### ◆8月11日の講座

前日に続き、宇宙に関する本格的な学習に取り組んだ。以下、生徒が各場面を振り返りながら質問に回答した結果を示す。この学習は、講義と実習から構成されたが、個々の内容は決して易しいものではなく、本気で取り組まなければ、何をやっているかさえも理解できないと思われる。以下の集計結果から、生徒によって多少の違いはあるものの、学習を重ねるに従って、内容の理解を深めていることがうかがえる。特に、自分たちで出した結果の「意味の把握」(5)も達成できた者が殆どであること、まとめとして行った「星の色と年齢」の考察(6)では、実習の意味も含め、程度の差はあるものの全ての生徒がその関係を把握できたとみなせる。

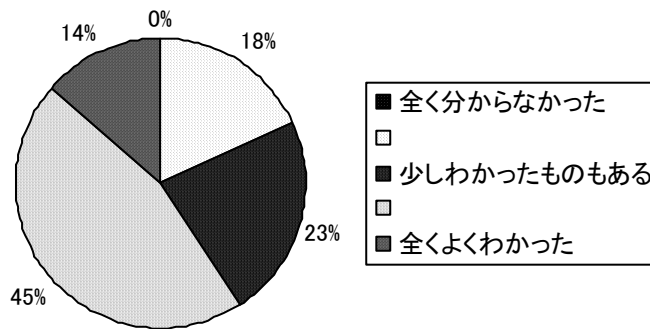
### 1) 大杉塾長の講義



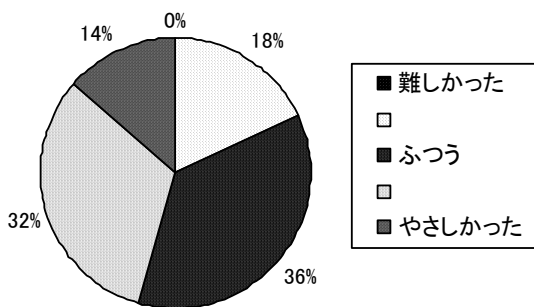
難しかったり、わかりづらかった内容

- ・ 重力と光の関係
- ・ 知らない言葉などがたくさん出てきて、難しかった。
- ・ 光と電波が難しかった。
- ・ 何故、目で確認できないダークたちが存在するというのがいえるのか？

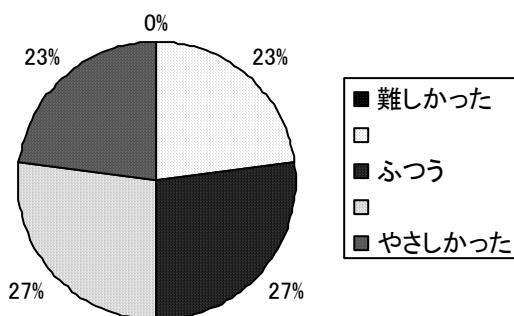
### 2) 川端先生の講義



### 3) HR 図と作図方法の説明の理解

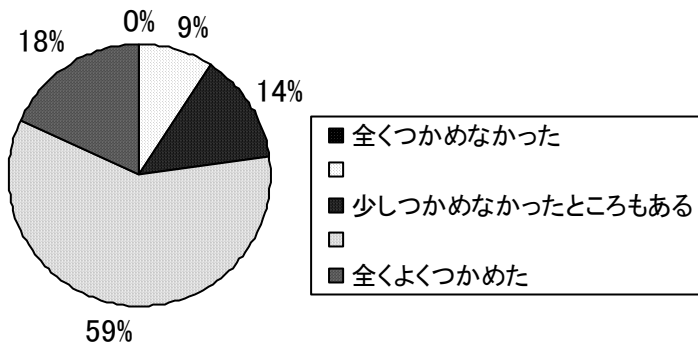


### 4) HR 図グラフ作成実習

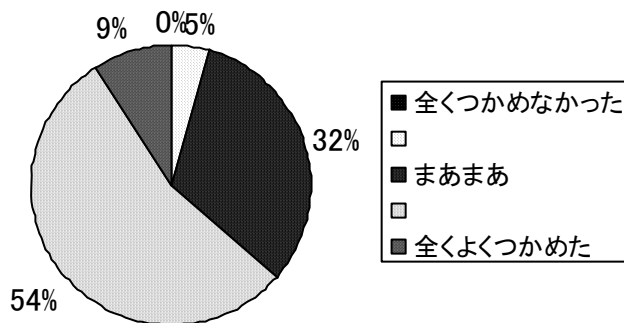




5) 自分たちで出した結果の意味の把握  
(説明されたことと関連がつかめたか)

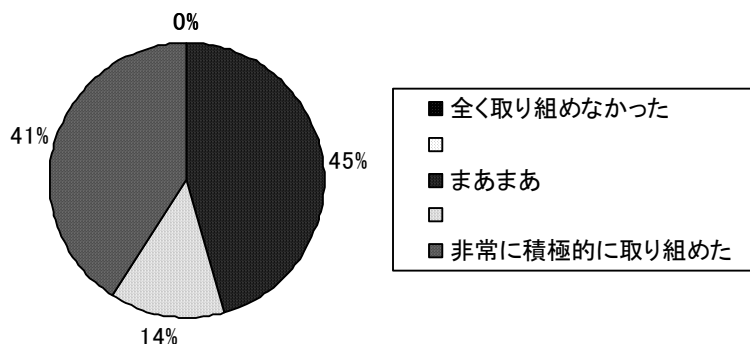


6) 星の色と年齢の関係の把握



7) 積極的に活動に取り組めたか (自己評価)

彼らがどのように意識で学習に取り組んだかについての質問では、全員が、「まあまあ」以上で、4割が「非常に積極的に取り組めた」としている。この結果は、前述のようにまとめでは、生徒は必要な考察を達成していることを裏付けるものである。つまり、この日の学習は決して簡単ではなかったが、生徒は課題と向き合って自分なりに頑張ったと実感したと考えられる。



◆8月のジュニア科学塾を通して興味が深まったこと、面白かったこと。

生徒の記述には“面白かった、調べることができた、わかった、知った”などの言葉が多くみられる。また、自らの実習を通して発見、実感、納得が得られたこともう

かがえる。今回テーマとした星・宇宙について、科学的な興味関心も十分に喚起できたと考えられる。

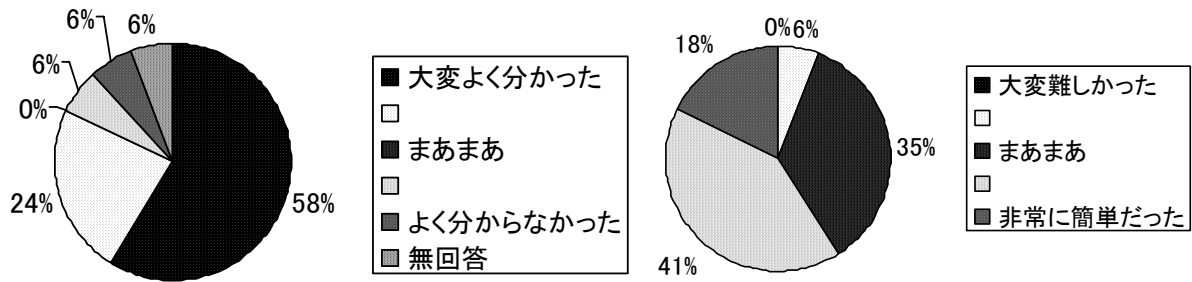
#### (生徒の記述)

- ・ 光の性質や粒子のことで知らないことが知れてワクワクした。
- ・ 宇宙はとても大きいのだなあと思った。
- ・ 自分たちの手で星の年齢を調べることができて面白かった。
- ・ 望遠鏡でただ単に星を見るのではなく、いつできて、どんな温度の星かみるたのしみが増えた。
- ・ 木星を初めて望遠鏡で見た。
- ・ 宇宙のエネルギー
- ・ 光と星に多くの興味を持ちました。
- ・ 夜に立体映像で見た宇宙旅行がとても面白かった。宇宙があまりにも広すぎて、想像もできないほどだった。
- ・ 初めての参加だが、どの講義もおもしろかった。
- ・ 光の屈折。
- ・ 星などに今まで以上興味が深まった。
- ・ 望遠鏡で木星を見たこと。
- ・ 最後にやったグラフ作りが少し難しかったけど、協力してできてよかった。
- ・ 3Dで宇宙旅行ができたこと。
- ・ 宇宙というものの広さを知ることができた。「宇宙って不思議だな～」と思うことがたくさんあって面白かった。
- ・ 色とか温度とか。
- ・ 実際に自分の目で木星を見る（はっきりと）という機会は初めてだったので、よい経験になった。
- ・ 星の年齢の仕方（決め方）など様々な地道な作業でたくさんの実験結果が出たことを知った。
- ・ プラズマ
- ・ 光の分解をしたら色々な色が出て来ること。
- ・ 星座に色々な種類があったこと。
- ・ 電気についてくわしいこと。
- ・ まだまだ正体がわからない物質があるというのが面白かった。

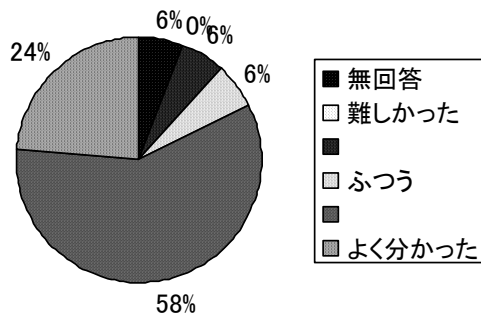
#### ◆11月12日の講座（17名の参加）

8月の講座の後、3ヶ月経た11月に講座を実施した。8月に登録した22名中、17名が参加しており、約8割の出席率であった。この講座では太陽望遠鏡による太陽プロミネンスの観察、教育学部の天体望遠鏡（50cm反射）による天体観察、加えて望遠鏡を作る活動を採り入れた。以下に、各学習における生徒の認識に関するアンケート結果を示す。なかでも、望遠鏡作りとレンズの実験を通じた望遠鏡の仕組みの理解については、8割は「よく理解できた」と回答しており、自ら手を動かして取り組んだことの効果が表出したと考えられる。その他のいずれの学習もスムーズに進み、生徒によって程度の差はあるが内容の理解も達成されたことがうかがえる。また、今回の活動で、全員が8月の活動を「思い出して」おり、5割以上の生徒は、「よく思い出して」いることから、8月の学習は、3ヶ月を経た段階でも生徒の印象に残っていると考えられる。

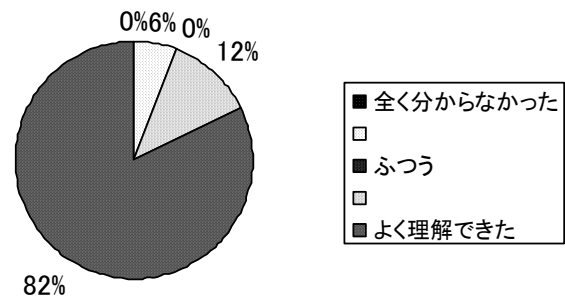
1) 太陽黒点とプロミネンスを自分の眼で確認できたか 2) 望遠鏡の製作の難易



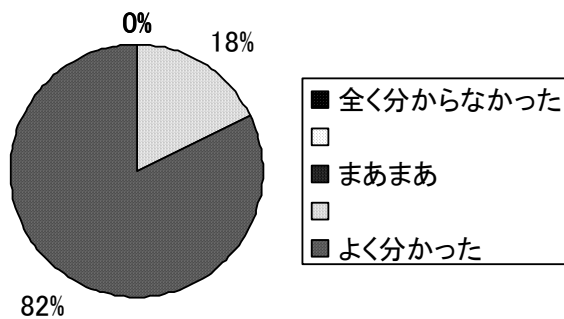
3) レンズの実験の意味の理解



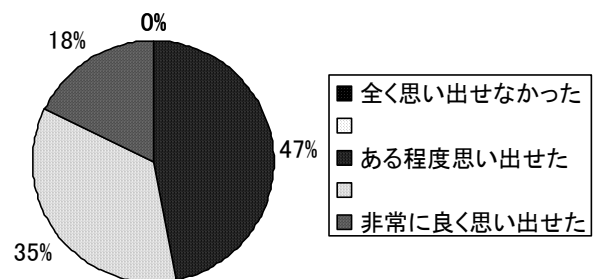
4) 望遠鏡作りとレンズの実験を通した望遠鏡の仕組みの理解



5) 50cm 望遠鏡での星の観察で星の色は確認できたか

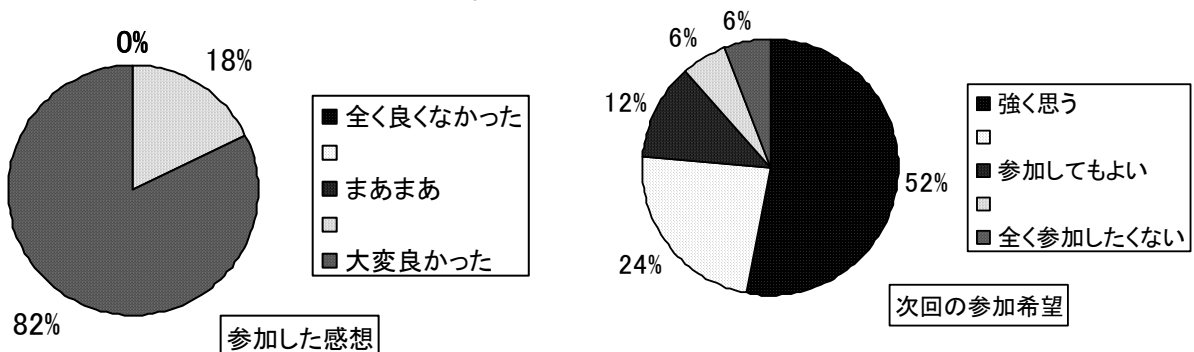


6) 今日の活動で、8月の活動内容が思い出せたか



◆ 今回のジュニア科学塾参加の感想と次回への参加希望

8月と11月、合計2回の今回の講座についての感想では、「大変良かった」との回答が8割、「良かった」との回答が残り2割を占めている。否定的な回答は皆無であった。また、次回への参加についても、肯定的な希望を示した生徒は9割程度であり、5割程度は強い希望を示している。



## ◆ジュニア科学塾の総合的評価

ジュニア科学塾の目的は、理科を深く学びたい中学生を対象に、広島大学の教員の指導で時間をかけて深く科学を学ぶ機会を提供することが目的である。目標としてはジュニア科学塾で科学の本質に迫る知識を得ること、最新科学のトピックに触れること、豊富な実験・観察など手応えのある活動を通して、テーマに関わることを理解、納得し“科学すること”の楽しさや面白さを実感し、さらに科学の学びを続けたいという意欲を喚起させることにある。

今回のテーマは、参加した生徒にとっては決して易しくなく、かなり負荷がかかる内容であったが、戸惑いながらも数々の実験・観察を通して次第に理解を深めたと判断される。担当の大杉教授、川端助手の懇切丁寧な指導、学生スタッフの指導補助のおかげをもって学習がスムーズに進んだこともあり、生徒にとって満足できる内容であったことは疑いない。感想や次回への参加希望からも参加した生徒は科学にわくわくできたと思われ、目標は達成できたと考える。自ら課題に向き合い、アドバイスを得ながら自分なりに取り組むことによって科学の奥深さに触れ、そこから得られる、面白さ、楽しさこそが真のわくわく感をもたらすと考えられる。そのキーワードとしては、「実験」と「やりごたえのある内容」である。

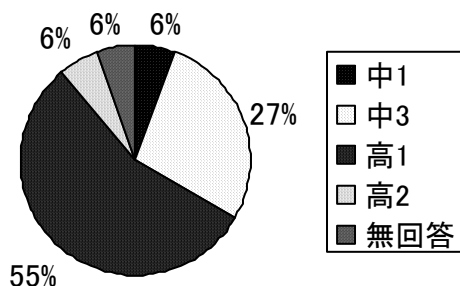
課題としては、学年の違い、あるいは参加者の既習内容や実験スキルを差異をどう補いつつ学習を進めるかについて、個別のアドバイス等の工夫が必要である。このことは教育における根源的な普遍的な問題でもある。そのため、学生スタッフのスキルアップや効果的な指導体制整備を図る必要がある。また、今回は例年と異なり、8月と11月の2回に分けて活動を行ったが、夏休みといえども時間設定が容易とは言えないため、5～6月の日時設定や採り入れる必要もあろう。

## (4) 科学塾

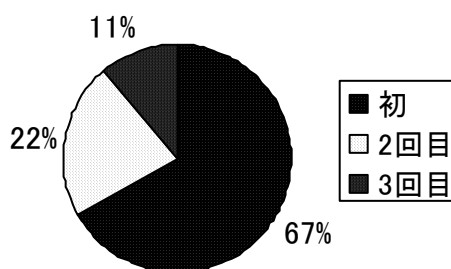
### 1)参加者の状況

今回の科学塾の参加者は高校1年が5割を占めており、3割程度の中学生も加わった。中学生であっても、高度な内容を学びたいと希望した者に対し参加可としたためである。また3割の者は、今回は2回目以上のリピーターであった。今回テーマとした化学について、高校での学習状況についての質問では、既に学んでいる者は6割6分で、内容的に「物足りない」と感じているものは4割以上に達している。また、内容の難易についても4割以上が「易しい」と感じている。さらに、化学分野では必須と思われる実験については6割近くが「全くない」と回答していることは驚きである。今回の参加者は、基本的に化学に関心が高い者であるが、高校での学習では実験は無く、説明中心の学習に不満を持っていることが垣間見てとれる。高校の実態から、授業時間数、受験対策の点で実験を採り入れた授業は無理からぬ事であるが、理科好き、化学好きへの対応として、本科学塾のように学校外で学ぶ機会を提供することは非常に有益であることが実感できる。

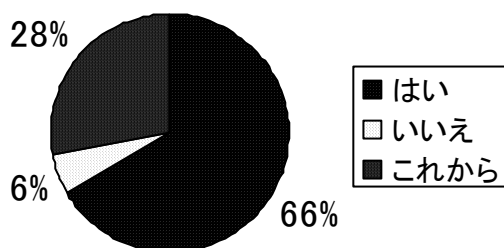
2) 参加者の構成（第1日参加 18名）



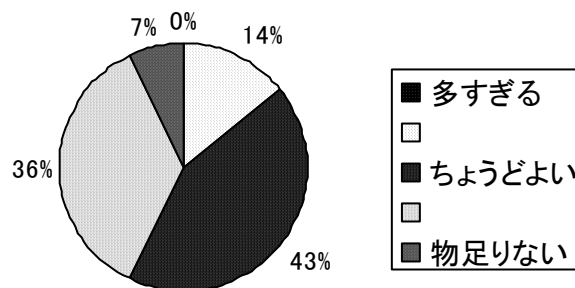
3) 科学塾参加回数



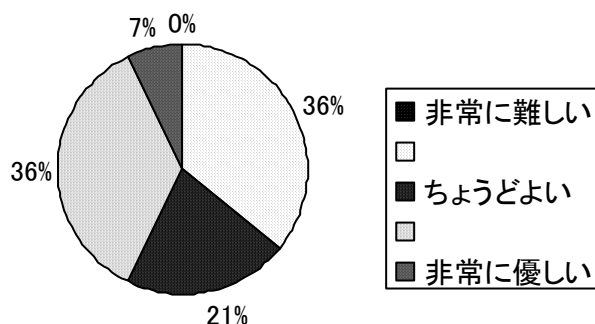
4) 高校での化学履修



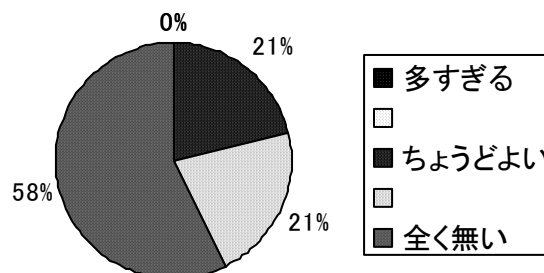
5) 高校化学の内容量



6) 高校化学の難易



7) 高校化学の実験



◆科学塾に対する参加者の期待（参加した生徒の記述）

①の記述からは、未知のものを知りたい願望、視野を広げたい、将来の職業への夢がみてとれる。②からは、テーマとした水について知りたいに加え、特に、充実した実験への強い期待がみてとれる。このことは、上記1で述べた参加者の学習の状況を強く反映しており、科学塾への期待が強く表れているといえよう。

さらに③では、②の対として高校とは異なった学びや大学での学びに触れたい願望が込められている。さらに分からなかったこと、疑問においてもCD等、分光器に関わるものが多くみられる。感想では、楽しく学べたことや先生の懇切丁寧な説明への感謝、また良好な雰囲気のことが出ている。

## ①化学を学ぶことへの期待

- ・ 化学について詳しく勉強してみたい
- ・ 何かの賞をとる
- ・ 化学を勉強することで、自然科学の視野がより広がるようにしたい
- ・ 将来の職業に大いにかかわる予定
- ・ 未知の物質や生物の発見や解明
- ・ まだ特に夢をもっていませんが、この科学塾での体験を通して、化学においての夢や、やりたい事が、みつけれられるといいなと思っています
- ・ 今はまだ夢と聞かれてもよく分からないが、今回の科学塾で何か夢が見つかると思う
- ・ これからの授業への応用
- ・ 今はやっていないが、知らないことを知るのはおもしろいと思っています。
- ・ 科学者
- ・ 将来理系・文系は決まってないけど、化学技術を学ぶことにより、特に宇宙で生活できる環境を考えてみたい。今は学校や今回のプログラムで教えてもらえる事をとにかく理解したい。
- ・ 目の前で起こっていることをただ単に、起こっているなあと見過ごすのではなく、順序良く考えられるようになりたいと思う。そしてもしできたら、正解まで考え出したい
- ・ 将来に生かせるらいいと思う
- ・ 化学のテストと数学で100点を取ること

## ②今回のテーマ(測る・計る・量る)に対し、どのようなことを期待するか

- ・ 楽しくできたらいいと思います
- ・ 普段飲んでいる水は、どのような物か調べたい
- ・ 測る、計る、量る・・・実験がたくさんありそうと感じました
- ・ 目に見えないものの測定方法
- ・ 身近そうなのに「わっ」と驚いたりすること
- ・ 学校の授業では、実際に測定して、学習することがないので、楽しみにしています
- ・ 今回のテーマには「実験」というイメージを持ったので、学校ではできない実験ができることを期待する
- ・ 実験の多さ
- ・ 一言で「水」と言ってもどれほどの違いがあるかが化学的に分かること。
- ・ いろんなことを知りたい
- ・ たくさんの知らなかったことを見て、体験できたりできたらいいなと思っています。
- ・ 家の水が安全かどうか知りたいです
- ・ 家からもってきた500mlの水がどれくらいきたないかなど
- ・ 「ペットボトルに水をくむ」という指令があり、水の透明度を知れると思い、わくわくする。水の味を敏感に感じれるので、その透明度やmg, Ca等の量でどう変わるかを知りたい

- ・ 「はかる」というと、はかりにものを乗せてはかっていることしか思い浮かばないが、違う「はかる」も、今回の科学塾で知ることができるかなあと思う
- ・ 自分の知らないことが知れたらいいと思う
- ・ 自分が飲む水がどれくらいきれいなのか知りたい
- ・ 水の歴史などについて知れそう

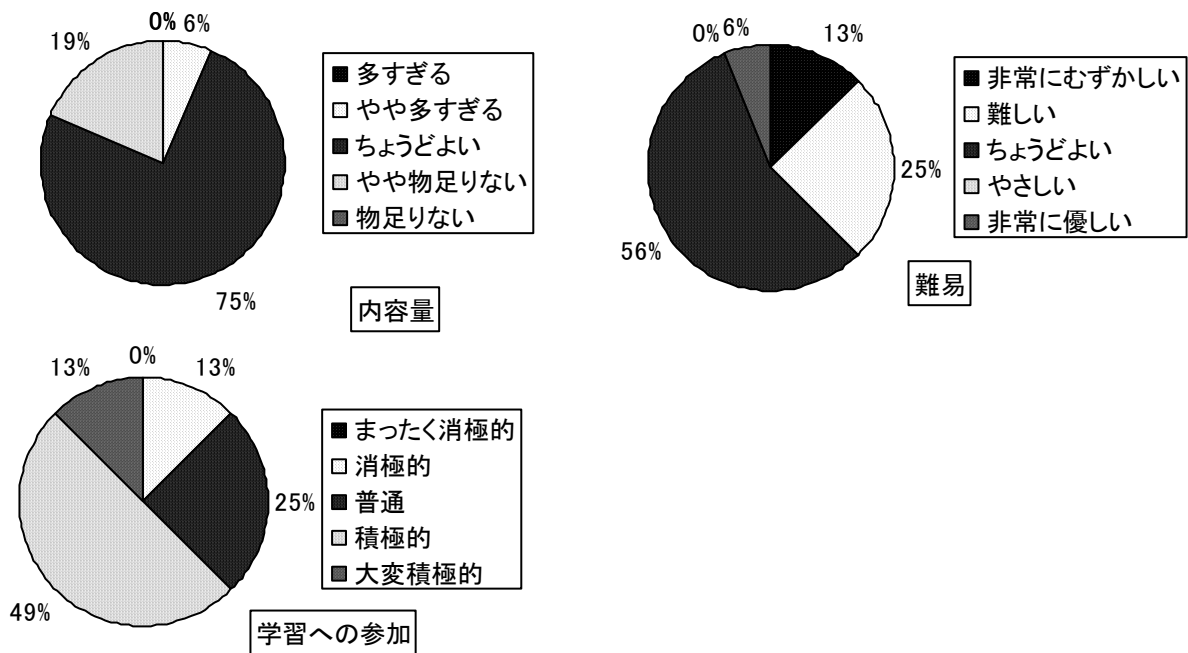
### ③今回の科学塾のように、大学に来て授業を受けることにどのようなことを期待するか

- ・ 将来の役にたってくれたらいいと思う。面白みのある授業になればいいです。
- ・ 大学の授業は高校とくらべてどれくらい難しいか期待している
- ・ 最先端の研究としては、どのような事が行われているのかも知りたいです
- ・ 高校レベルを越える内容の深さ
- ・ いつもとは違う角度から見る世界
- ・ 普段の授業から受けるよりも多くの興味や関心を持ってたらいいなと思います。また、より深いところまで、学べることを期待しています。
- ・ 今まで自分が知らなかったことを知りたいです
- ・ よりわかりやすい授業
- ・ 一般では知りえないようなこと
- ・ いろんなことを学び、知り、人に教えられるようになりたい
- ・ 中学とは違った雰囲気 of 授業を受けることができると思うので、楽しみにしています
- ・ 人間関係を増やしたい
- ・ 学校で習わないような事も勉強できること。
- ・ 大学の制度は選択授業なので、正直不安です。でもこのプロジェクトはとても面白く、しかも与えられるので気軽に参加でき、楽しい。大学でもこのプロジェクト以上の楽しさを感じたい。
- ・ 学校では実験は全くやらないが、今回の科学塾では実験から理解したい
- ・ 大学がどんな所か分かったらいいと思う
- ・ 大学の授業は将来に生かせるので、必死で勉強したい

### ◆各学習における参加者の認識

#### 1) 第1日 (9月3日)

この日の学習は、内容量では、「多すぎる」との回答はなく、「ちょうどよい」以上が9割以上であることから適当であったと判断される。難易では「ちょうどよい」以上が6割強である。中学生にとっては難しい内容であったと考えられ、「非常に難しい」と回答した者が1割強に表れている。「難しい」も2割5分であることは、始まりで一種の戸惑いもあったと考えられる。学習への参加は9割近くの者が、普通以上と回答しており、難しいなりに手応えを感じたと考えられる。1割強の「消極的」参加は、この塾の学習スタイルに不慣れなことも原因かもしれない。



#### ◆生徒の記述から

印象に残ったことから、当日の内容のうち、分光器の製作と利用は大きなインパクトがあったようである。分光器を自ら作って調べるといった活動は学校では、時間や指導の関係で行うことは困難であるため、印象が強かったと思われる。納得したことでは、実際に作って使った分光器の意味や機能、光の性質（軟水・硬水）が挙がっている。わからないこと・疑問では、分光の仕組みに関する内容が多い。感想では、楽しかった、面白かったという言葉が多いことから、学習を堪能したとみなされる。

#### 印象に残ったこと

- ・ 分光器
- ・ 分光器の作成
- ・ 分光器の作成
- ・ フランスの水の味
- ・ フランスの水は自分は合わない・水は燃える
- ・ 分光器の作成・友達が増えたこと
- ・ 分光器の作成
- ・ 分光器の作成
- ・ ちゃんと分光器を作ることができたこと
- ・ プリズムを自分で作ったこと
- ・ 自分の分光器ができてきれいに見えたこと
- ・ 分光器作成・試行錯誤しながらも先生のアドバイスを受けながら完成できた。とても楽しく印象に残った
- ・ CD という身近な道具を使って、簡単に光を分けられるということが最も印象に残った



- ・ 分光器を作ったこと・工作は苦手だけど楽しかった。
- ・ 自分でも分光器が作れたこと
- ・ 虹色がみえたこと

### 納得できたこと

- ・ 水の成分・分光の仕組み
- ・ 分光器の仕組み
- ・ 物質に含まれるイオンの調べ方
- ・ スリットの役目
- ・ 水の味はイオンで決まるんだ・分光器は色を分けるんだ
- ・ 分光器の仕組み
- ・ 光は本当は7つに分かれること
- ・ 光の当てる角度が少し違うだけで見えたり見えなかつたりすること・見るものによって色が違うこと
- ・ 光が分かれる理由
- ・ 水にどんな成分が入っているのか
- ・ 水の硬度的話・CDのちょうどよい角度やフィルムをはがした時の見え方・スペクトルの意味
- ・ 分光器の仕組み・内容によって炎の色が変わるということ
- ・ 硬水・軟水何が違うのか
- ・ 光の角度で見える光が違うこと
- ・ 光の性質

### わからないこと・疑問

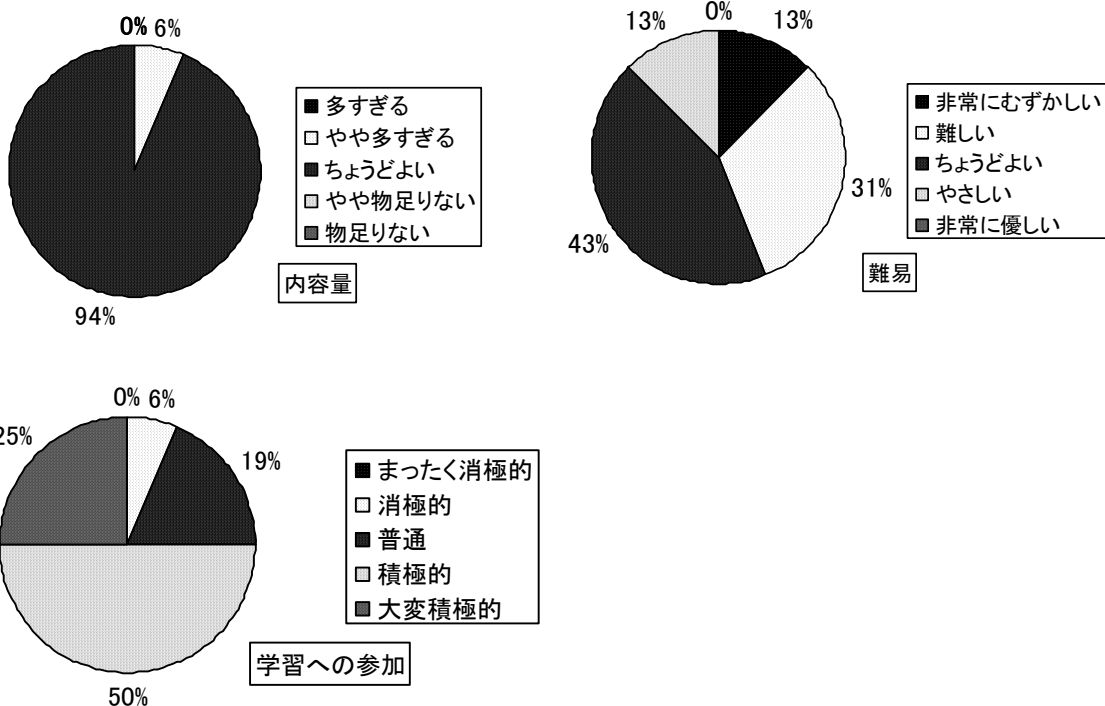
- ・ CDのアルミをとってもなぜ反射するのか
- ・ 本斧の分光器は長さを調節できる用になっていて、それをいじるとスペクトルが簿長けたり、大きさが代わったりしました。これは中にレンズがはいっているためと聞きましたが、
- ・ なぜレンズを入れる必要があるのか
- ・ CDがスペクトルを生む理由
- ・ CDはどうやってはぐのか
- ・ 授業のはじめはよくわからないことばかりだったけどこの授業を通してそのことについては理解できた
- ・ なぜCDは光を分解するのか、仕組みがどうなっているのか
- ・ プリズム現象の発生理由
- ・ どうして空を見たら七色になるのか
- ・ 普通のプラスチックとプリズムはどう違うのか
- ・ どうしてCDに虹が写るのか・世界の分光器はなに
- ・ 今日の塩化カルシウムの量で水の硬さや柔らかさが決まるということを知ったが、
- ・ その他にも水の分類の仕方があるのかなあ
- ・ なぜ見るによって見える光の色が違うのか
- ・ もう少し光の仕組みについて知りたい

## 感想

- ・ 分光器は少し難しかった。長さを間違えて変になってしまった。
- ・ 分光器を作るのが難しかった
- ・ もう少し難しいことをやりたい
- ・ みなさんフレンドリーですね
- ・ 来週はみんなの家の水を調べるので楽しみです。
- ・ 持ち運びやすさと使いやすさには自信があった分光器です
- ・ 中学の理科とはぜんぜん違った雰囲気でもとても楽しかった。いつもこんな授業だったら楽しいのに
- ・ 弁当うまかったです
- ・ 水の成分など先生のわかりやすい説明がよかった
- ・ 今日はとっても楽しかった。まさか分光器が作れるとは思わなかったし、作れたときのよろこびが大きかった。後2回楽しみです。
- ・ 身近な道具で分光器を作ったことや水の硬度の程度のことなど、いろいろ初めて知ったことがいっぱいあり面白かった。
- ・ とても楽しかったです
- ・ ぜんぜんいいのができなかつた。でも楽しかった。

### 2) 第2日 (9月10日)

この日の学習も内容量は適当であったと判断されるが、難易では、「非常に難しい」、「難しい」と回答した者が4割強であったことから、やや難しかったとみなされる。特に、中学生にとっては難しかったと思われる。一方、学習への参加では「消極的」と回答した者は1割強であり、「積極的」とした者は7割5分であることから、内容は易しくはないが、一生懸命取り組んだことが見てとれる。



## 生徒の記述から

印象に残ったことでは、この日の学習で行った鉄を調べる実験を通して新たに分かったことや実験操作が挙げられている。納得できたことでは、同じく測定法およびその意味、血液中のヘモグロビンなど赤色と鉄の関係などが挙げられている。分からないこと・疑問では、鉄が赤い理由、発光ダイオード、回路、CDS等の仕組み、光の性質に関するものが挙げられている。これらは、測定結果と意味づけやそれらと現象との関連づけは分かったが、さらにその奥に潜む根源的なことや深いことに及んでいる。つまり、ここでの水に関する測定から、それにまつわる事象への疑問が新た何引き出されている。感想では、楽しかった、難しかったという言葉が出てくることから、当日の内容は生徒にとって決して易しくはなかったが、積極的に取り組むことで楽しさや充実感を得たと思われる。

## 印象に残ったこと

- ・ センサーを作ること
- ・ 科学がすごかった
- ・ 自分の家の水を調べたこと
- ・ 鉄とフェナントロリンの赤い液を薄めて自分たちの近づけること
- ・ 記録のつけ方
- ・ 実験器具を作ったこと
- ・ 鉄の濃度の測定
- ・ 鉄の有無の実験
- ・ 市水より井戸水のほうがきれいだったこと
- ・ 水に鉄分が入っているかどうかを調べたこと
- ・ ヘモグロビンはタンパク質とFeとCとHとNでできているというところがびっくりした
- ・ ヘムと同じような反応を1.10フェナントロリンでできたこと
- ・ はんだをつけること
- ・ 濃さを測定する装置を自分たちで考えで実際に作ってみた事
- ・ 鉄をフェナントロリンに混ぜたとき赤色になりはじめて科学っぽく感じたこと
- ・ 鉄分が入っているのを調べる物質が意外に身近にあったこと。ヘモグロビンと同じような物質で調べられるとは思わなかった。

## 納得できたこと

- ・ 鉄は赤いこと
- ・ 血は鉄が入ってるから赤いと納得した
- ・ 実験ノートについて
- ・ 簡単な鉄イオンの測定方法
- ・ 鉄とフェナントロリンの反応
- ・ 目で見るだけでは色の濃さは正確に測ることができないので、それ以外の方法で測らなければならないこと
- ・ どのように鉄の濃度を数値化するのかというときに、CDSを使うという方法が納得できた
- ・ 鉄があると赤くなる理由

- ・ 血は鉄分があるので赤いこと
- ・ ノートの書き方・実験の仕方
- ・ ヘモグロビンの構造・2種類からなっていた
- ・ 水の中の鉄分と 1.10 フェナントロリンとの反応
- ・ 濃さを測るにはいろんな方法がある。人間の目には限界がある。そのために装置が必要になることがわかった。
- ・ この装置はいつでも同じ結果でなければならないことがわかった。
- ・ 全て！特にテスターの値により鉄分の含有量を知れるということはよくわかり午後も楽しくできた。
- ・ 赤の光が一番通りやすいこと

### 分からないこと・疑問

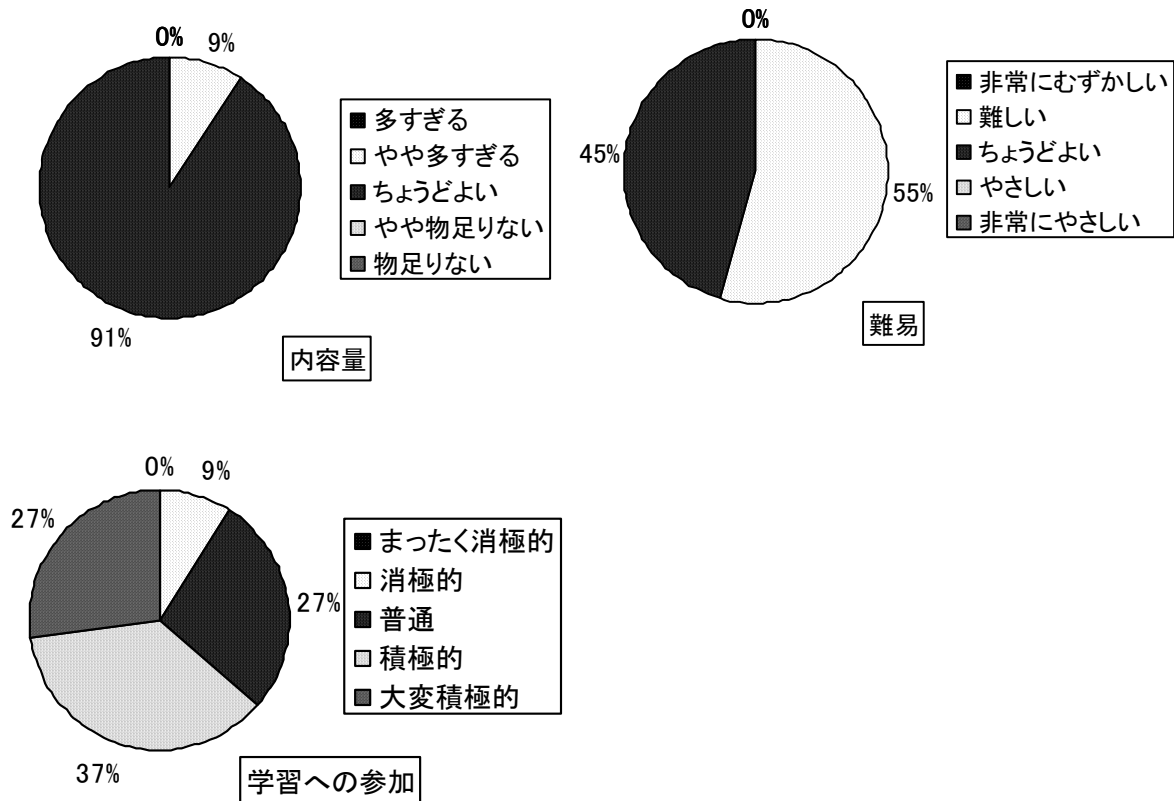
- ・ 発光ダイオードの仕組み
- ・ 回路の仕組みみたいなのを作るのがわからない
- ・ CDSの仕組みが知りたい
- ・ 鉄が赤いという理由がわからなかった
- ・ 光源の色による結果の違い
- ・ なぜ鉄は赤い
- ・ 作り方があまりわからなかった・水には他にどんなものが含まれているのか
- ・ どうして赤い水は他の光を通さなくするのかということ
- ・ どうやって人間の体であんなものを作り出すのか
- ・ フィルムの中のピンをちゃんと固定する方法を見つけなければならない
- ・ ヘモグロビンの化学式・テスター、CDSの仕組み
- ・ ヘモグロビンは全体が赤いのか

### 感想

- ・ 今回は難しかった。鉄の量の量り方など
- ・ 今回ののは少し難しかったけど達成感があった
- ・ Feの濃度など調べられて楽しかった
- ・ 今回も楽しい授業をありがとうございました
- ・ もっといろんな薬品を使いたい
- ・ 来週はこれないけど2日間ありがとうございました。
- ・ 模型作ってつかれた
- ・ 詳しい数字とか言われても難しい
- ・ 今日は班が違ったものの楽しく実験できた。
- ・ 今日は難しかったけれど、やっぱり実験は楽しかった
- ・ 弁当をリッチなものにしてほしい
- ・ 内容が難しかった。でもよくわかった
- ・ 自分で装置を考えて作るのは楽しかった
- ・ 今日は前より内容が充実していて新たに得たものが多かった。少し理系の人の気分をしれた気がする。
- ・ 遊び心があるとオリジナルなものができるんですね。
- ・ ノートのとり方を教えていただいて、ノートをとることの大切さがわかりました。明日から工夫しようとおもった。

### 3) 第3日 (9月17日)

この日の学習も内容量は9割が適当であった回答している。難易では、「難しい」と回答した者が5割を越え、残りは「ちょうど良い」であった。前回までのように「やさしかった」との回答が無かったことから最終回にふさわしく中味が濃いことを受け止めたのであろう。一方、学習への参加では消極的と回答した者は1割弱であり、「普通」以上が9割強である。内容は易しくはないが、前回までの取り組みをふまえ、難しいながら一生懸命取り組んだことが見てとれる。



### 生徒の記述から

印象に残ったことでは、全3日を振り返り、楽しく学べたこと、装置ができたこと、発表したこと等、活動そのものに関する記述が多いが、加えて、水やタンパク質など学習した対象が挙げられている。参加した生徒にとって、決して易しくはないが大学での本格的な実験や考察を行ったことに強いインパクトがあったと思われる。感想においても同様な記述がみられるなど、生徒にとって有意義で印象に残る講座であったとみなされる。何よりも“本格的に科学する”ことに楽しさ、面白さを感じてくれたことが最も重要なことである。

### 印象に残ったこと

- ・ 全部
- ・ 楽しく学習できたこと

- ・最後に先生が行った 9 つの言葉
- ・タンパク質
- ・テストの測定に四苦八苦したこと
- ・いろんなことを最後に学べてよかった
- ・いろんな工夫をして、私たちなりにベストを尽くせたこと
- ・装置ができたこと
- ・発表したこと
- ・測定器が完成したこと
- ・納得できた
- ・一番最後のこと
- ・科学は実は奥が深いんだなあ
- ・大きい機械の仕組み
- ・ほぼ全部
- ・濃さ・厚さで光は透過しにくくなる
- ・たくさんのができた
- ・たんぱく質って重要だったんだと思いました。できないということは、だめだということもわかりました。
- ・今日の学習の内容です
- ・常に同じ結果を出すのは難しい
- ・20種類のアミノ酸があったこと・その組み合わせでできていること
- ・タンパク質がどういうものか

### 分からないこと・疑問

- ・アミノ酸のところが難しかった
- ・アミノ酸の構造はどうやってわかったのか
- ・イギリスの料理になぜ魚とグルタミン酸の組み合わせがないのか
- ・結局鉄の含有量はいくらだったのか
- ・結局自分の家の水がわからない

### 感想

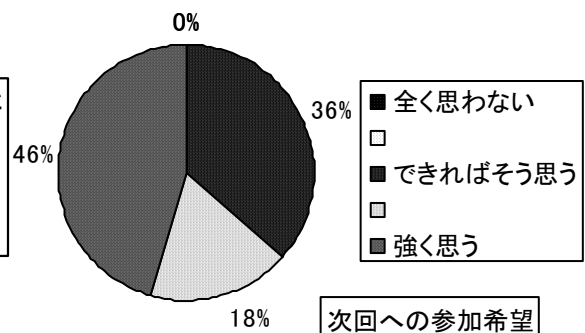
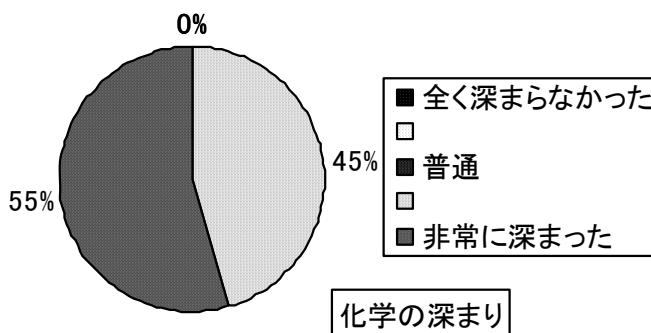
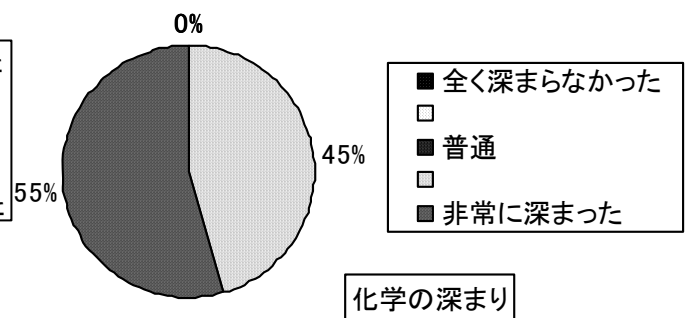
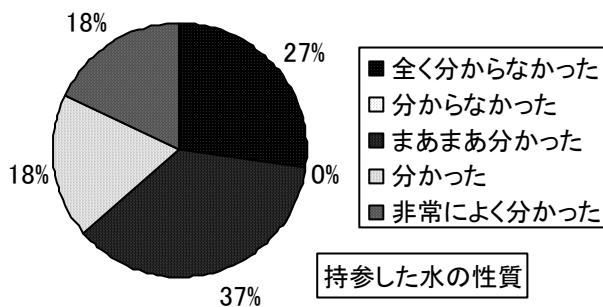
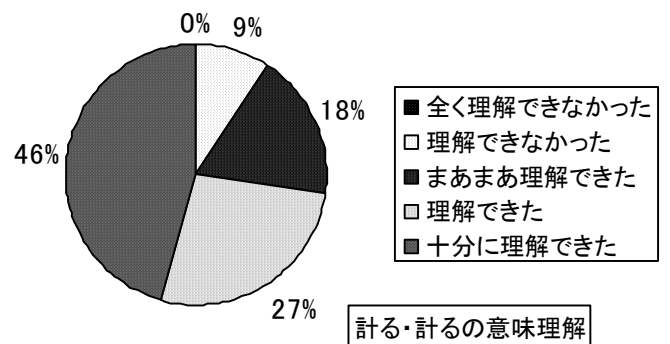
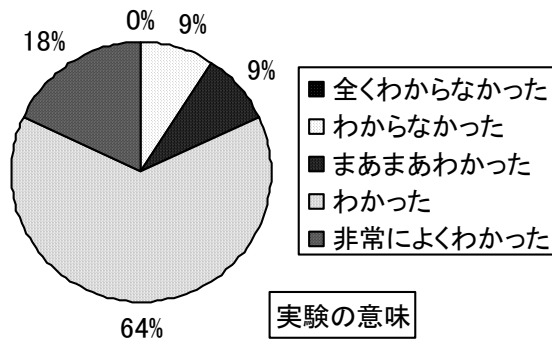
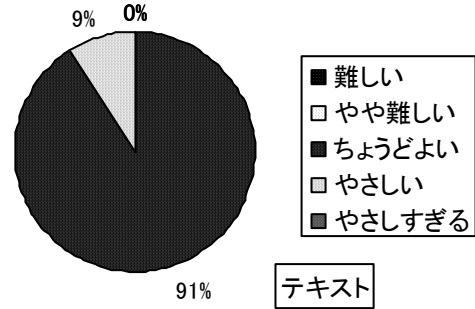
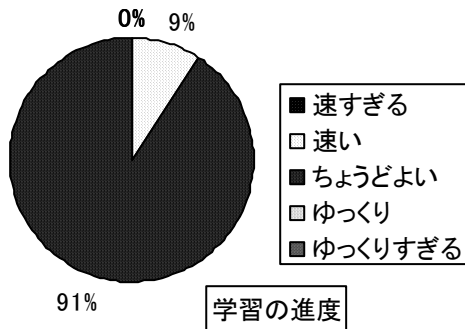
- ・大変だったけど楽しかった
- ・3日間楽しかった。今回の体験をこれからの人生に活かして生きたい
- ・この3日間はとてもよい経験になりました
- ・面白かった
- ・メンバーが2人いませんでしたか楽しくできました。
- ・最後でさみしいけど、本当に楽しかった
- ・とても楽しかったけど、最後まで終われなかったのが残念だった
- ・すごく難しかったけど、皆に助けられてできてよかった
- ・装置を一応完成させたことがよかった
- ・とても楽しい3日間でした。本当に普段できない経験でまさにわくわくしました。次もぜひよろしくお願いします。

### ◆終了時アンケートの結果

全日程が終了した際に行ったアンケート結果は、各回の学習認識の結果や記述の内容を良く反映している。学習の進度、テーマであった「計る・測る」への理解も満足すべきレベルに達していると思なされる。また、この学習を通じた化学という分野の

深まりも全員が「深まった」、「非常に深まった」と回答している。一方、持参した水の性質については、3割弱が「全く分からなかった」と回答している。この理由は定かではないが、前もってイメージしていた事と測ったことが異なっていたのかもしれない。

次回への参加では全員が、「できれば参加したいと思う」以上の希望であることも、今回の科学塾の満足度の高さを示すものである。



## ◆科学塾の総合的評価

科学塾目的は、理科を深く学びたい高校生を対象に、大学レベルに匹敵する高度な科学を広島大学の教員の指導で時間をかけて深く学ぶ機会を提供することである。目標としては科学塾で科学の研究に関わる本質的な知識を得ること、最新科学のトピックに触れること、豊富かつ高度な実験・観察など手応えのある活動を通して、テーマに関わることへの理解を深め“本格的に科学すること”や“科学の研究”の喜びや面白さを実感し、さらに将来の職業への展望や科学の学びを続けたいという意欲を喚起させることにある。

今回の科学塾は、「測る・計る」をテーマに学習を行った。化学分野は初めての扱いであったが予想以上に満足できる成果を上げることができた。

特に、今回の科学塾では、学校の授業では十分に実施されていない“実験”に対する参加者の希望は大変に高く、今回の学習ではそれに応えることができた。

また、扱った内容も決して易しいものではなかったが、生徒は逃げることなく、正面から課題に取り組むことができた。実験では自動化されて便利なものを使うのではなく、自ら測定装置を製作し、基礎的な実験を自ら考えながら積み上げ、最終的に納得できる結果を得ることができた。そこに実験を行うことの意義や有効性が実感できる。ある程度その結果、科学することの楽しさ、面白さをかみしめ、わくわくしたことは想像に難くない。化学への深まりや次回への参加希望の高さからもそのことがうかがえる。これらの成果は担当講師の泉助教授をはじめ学生スタッフの行き届いた指導のおかげであることは言うまでもない。

科学塾は、理科好きな生徒に科学を広く深く学ぶチャンスを提供し、科学の学びにわくわくしてもらうことである。どのような学びから“わくわく”することができるのかを考えると、ただ単に、すぐに分かって楽しい実験ではなく、本科学塾での実践のように、生徒にとって決して易しくなく負荷かかることであっても、まず基礎的な知識・概念や考え方を学び、自ら測定装置を工夫し、それを使って実験を行い、その結果の意味を考える活動・・・つまり本物に向き合うことによって科学の奥深さに触れ、そこから得られる、面白さ、楽しさこそが真のわくわく感をもたらすと考えられる。そのキーワードとしては、ジュニア科学塾の同様に「豊富な実験」と「やりごたえのある内容」である。