

## 「愛知教育大学・高校生サイエンス・サマー・キャンプ」の報告

岩山 勉, 川上昭吾, 澤 武文, 菅沼教生, 戸谷義明, 星 博幸

(愛知教育大学理科教育講座)

(2006年10月30日受理)

### Report of "Science Summer Camp for High School Students at Aichi University of Education"

Tsutomu IWAYAMA, Shogo KAWAKAMI, Takeyasu SAWA,

Norio SUGANUMA, Yoshiaki TOYA, Hiroyuki HOSHI

(Department of Science Education, Aichi University of Education)

**要約** 内閣府の科学技術担当大臣の発起により, 日本理科教育学会, 愛知教育大学, 日本理科教育振興協会が主催して, 愛知教育大学で「高校生サイエンス・サマー・キャンプ」を開催した。サイエンス・サマー・キャンプは全国6箇所で開催されたが, 高校生を対象としたのは本キャンプのみであった。2006年8月24日~25日の1泊2日で実施された。参加者は20名であった。受講者に, 本企画の満足度を, 大変満足, 満足, やや不満, 大変不満で答えさせた結果, 大変満足が16名, 満足が4名であった。講座の内容は, 物理, 化学, 生物, 地学の4分野であったが, 4分野のすべてを開講したことについて20名全員がよい企画であったとしている。参加者の自由記述を見ても満足していることが明らかであった。講座担当者も受講者の姿勢態度から確かな手ごたえを感じた。

**Keywords** : 高校生サイエンス・サマー・キャンプ, 日本理科教育振興協会, 日本理科教育学会

#### はじめに

愛知教育大学は, 2006年8月に「高校生サイエンス・サマー・キャンプ」を全国に先駆けて実施した。成果は後述するが, 非常に大きいものがあった。

そこで, 今後に資するために本事業の内容と評価を報告する。

#### 1 目的

愛知教育大学で2006年8月に実施した「高校生サイエンス・サマー・キャンプ」は, 内閣府特命担当大臣(科学技術政策, 食品安全)松田岩夫氏が発起して2006年に始まったプロジェクト「サイエンス・サマー・キャンプ」の一環である。

サイエンス・サマー・キャンプの目的は, 小学校, 中学校, 高等学校の児童生徒に, 大学の教員のアイデアによる理科の体験活動をさせること, さらに, その体験活動を通して大学の教員に直接触れて研究者の姿勢・態度, アイデアなどを学び取らせようとするものである。

#### 2 実施までの経過

サイエンス・サマー・キャンプは日本理科教育振興協会と日本理科教育学会が共同して進めた。運営資金は, 独立行政法人科学技術振興機構(JST, Japan

Science and Technology Agency)の科学技術理解促進事業費の補助を得た。

日本理科教育振興協会は, 内閣府科学技術担当特命大臣, 文部科学省, 科学技術振興機構(JST)との連絡調整を行った。

日本理科教育学会(会長は本報告の筆者の一人川上昭吾)は全国8支部でサイエンス・サマー・キャンプを実施することを理事会(6月10日開催)で決定し, 各支部理事を通して開催の準備を開始した。

日本理科教育学会理事会で本事業推進を決定した後の準備活動はあわただしいものであった。

日本理科教育学会の東海支部は, 愛知教育大学と岐阜大学が事業を進めることとなった。

本学では, 事業の実施者を募り体制を整えると同時に, 科学技術振興機構の科学技術理解促進事業の公募開始を待った。しかしながら, 公募が開始されたのは7月中旬で, 採択の決定を見たのは8月に入ってからであった。

愛知教育大学では, 大学主催の体制を整え, 本学としては対象者を高校生(当初は1, 2年生としたが, 案内が遅れて申し込み者が少なかったため, 対象を3年生までひろげた)とすることにした。上述のように科学技術振興機構への事業申請ができない状態であったが, 高校の夏休み開始が迫り高校生への案内をする

ことが急務となったため、7月11日に東海4県のすべての高校に「高校生サイエンス・サマー・キャンプ」の案内を郵送した。

### 3 実施内容

2日間の日程及び物理学, 生物学, 天文学, 化学, 地学の各講座の担当者は下記のようなものである。また, 2日目朝は森林浴を兼ねてバードウォッチングを行った。この担当は, 本学前非常勤講師の伊藤安彦氏である。

全体の運営は川上が担当した。大学は, 企画課と学部支援課総務第三係が担当し, 全面的な支援があった。

なお, 全日程に6名の学生が常時つき全体の運営の補助を行い, さらに各講座に2名の学生補助員がついて講座の運営を手伝った。

8月24日(木)

10:30 集合

10:30-12:00 開講式(挨拶;学長(代理,学長補佐),日本理科教育振興協会副会長)。その後ガイダンス(理振協会常務理事挨拶ほか)

12:00-13:00 昼食(学内レストラン)

13:00-15:00 物理学講座「半導体と光の不思議な関係」(担当,岩山勉)

15:30-17:30 生物学講座「DNAの抽出と電気泳動」(担当,菅沼教生)

17:30-18:30 夕食(学内レストラン)

19:00-20:30 天文学講座「夏の夜空の観望会-40cm望遠鏡を使って」(担当,沢武文)

20:30-21:30 宿泊施設,刈谷市洲原ロッジに移動,入浴

21:30-23:00 懇談会

8月25日(金)

6:30-7:30 バードウォッチング(担当,伊藤安彦)

7:30-8:30 朝食

9:30-11:30 化学講座「化学マジックで化学を学ぼう」(担当,戸谷義明)

11:30-12:30 昼食(学内レストラン)

12:30-14:30 地学講座「写真解説から探る地球の活動」(担当,星博幸)

14:30-15:00 修了セレモニー

### 4 参加者

参加者数は20名で,男子8名・女子12名,県内17名・県外3名,1年生7名・2年生8名・3年生5名であった(下表,写真1)。

	1年生		2年生		3年生		合計		
	男	女	男	女	男	女	男	女	計
県内	0	6	3	4	4	0	7	10	17
県外	0	1	1	0	0	1	1	2	3
合計	0	7	4	4	4	1	8	12	20

### 5 実施内容

#### 1) 物理学講座(担当 岩山勉)

物理学講座では,「半導体と光の不思議な関係」と題し,演示実験,個別実験も含めた講義を行った。物理学は,電気電子工学,機械工学などの日本を代表する科学技術の根幹をなすきわめて重要な学問であるにもかかわらず,高等学校における「物理」は力学と電磁気分野が中心となり,公式の暗記と数値代入による計算ばかりのつまらない分野であると多くの生徒が考えている。このことは,今後の日本における「ものづくり」の衰退を意味し,極めて憂慮すべき問題である。



写真1 開講式記念写真

そこで、本講座では、日常生活と密接に関わる「光」に焦点をあて、先端分野の話題や演示実験も含め「楽しい物理」を経験させ、まず生徒に興味を持たせることを目的とした。教科書で取り扱う「光」は波の性質に重点をおいたもので計算問題に終始するばかりであるが、本講座では、「光と物の色」に着目し、その根本の説明を中心とした。具体的には以下の様な内容で実施した(写真2)。



写真2 物理学講座

物には様々な色がある。自ら光を発する物もあれば、自ら光を出さずに太陽光などの他の光で照らされて初めて認識できる物もある。物の色はどのように決まるのか? ヒトによって若干の違いはあるが、ヒトは一般的には可視光線と呼ばれる波長の光(400nm~800nm程度)を認識することができる。ヒトの網膜には色を感じる錐体という細胞がある。錐体には赤、緑、青の波長にピーク感度をもつ3種類の細胞があり、これらの3つの細胞の刺激の程度の比によってすべての色を感じるできるのである。これと同じようなしくみがテレビにも用いられている。カラーテレビのカメラでは、光を赤、緑、青の3色に分解し、それぞれの光の強さを電気信号として伝送して、ブラウン管、液晶など表示装置の赤、緑、青の光源の強度を変化させて実際のものとの色を再現しているのである。ここでは実際に、ディスプレイ、各色の光源を用いて演示を行った。ここまでの説明で、日常生活とも関わりの強い「色」を物理的な立場からあらためて理解させた。その上で、携帯電話のキーや各種パイロットランプ、光源などの身近な電子機器にも多用され、様々な色を発する発光ダイオード(LED)の発光原理、構造、発色の仕組み等も実例を示し概説した。その後、極めて微細なLED素子の実物を顕微鏡で観察して理解を深めた。さらに、白色LEDを含めた各色のLEDの発光特性、「半導体」、「光」に関連したいくつかの実験・実習を行った。特に、個別に多色LEDチップを配布し、加法混色による色の実現を確認したことは好評で、生徒達の驚き、感嘆は相当なものであった。

## 2) 生物学講座(担当 菅沼教生)

生物学講座では、「DNAの抽出と電気泳動」と題した実験に取り組んだ。生物学の実験手法として、タンパク質や核酸のような生体物質を生物組織から抽出して、物質の性質や機能を研究する方法はますます重要になってきている。ところが、小、中、高の学校現場では、生体物質を扱うための実験器具や器機を整備することは困難な状況にあり、高校生がそうした実験に触れる機会は少ない。そこで、遺伝子の本体であるDNAの抽出実験を自ら体験することで、生体物質を扱う実験も生物学分野の重要な実験手法であることを学ぶことを目標にした。また、様々な器具や器機を用いて、実際に研究者が大学や研究所で行っている実験に近い実験手法を体験できるように心掛けた。DNAの抽出実験は、高等学校の生物の教科書にも掲載されている。しかし、それらは簡便な方法で実験ができるように考案されたものである。教科書に掲載された実験は、DNAを理解する上で重要な教材であるが、こうした機会に実際に行われている実験手法を体験することで、研究の具体的なイメージを獲得することを期待した(写真3)。



写真3 生物学講座

行った実験の内容は次のようである。まず、液体窒素中で、植物の葉を乳鉢と乳棒を用いて、粉末にする。液体窒素中で組織を摩砕することで、より完全な状態のDNAを抽出することができる。次に、DNA抽出液を加え、よく攪拌し、沸騰水中に5分間置く。これにより、組織中に含まれるタンパク質を変性させる。これを遠心し、上清を回収する。沈殿には、変性したタンパク質などが含まれ、上清に目的のDNAが含まれる。回収した上清に、等量のイソプロパノールを加えて、上下に混和する。これによりDNAは不溶化する。この時点では、まだ肉眼でDNAを見ることができない。不溶化したDNAを遠心により回収し、水に溶かす。そして、酢酸ナトリウムとエタノールを加えて、上下に混和する。すると、糸状のDNAを肉眼で観察することができる。液体窒素や遠心分離機を用いなくても、糸状のDNAを肉眼で観察することは

可能である。ただ単に、DNA を肉眼で観察することを目的とした実験では、それでも十分である。しかし、液体窒素を用いないで DNA を抽出した場合には、糸状の DNA はところどころで切断されており、実際に研究に使うには問題がある。そこで、抽出した DNA がどれだけ完全な状態で抽出できているかどうかを電気泳動という方法を用いて確認する実験をさらに加えた。電気泳動は、DNA の大きさによって DNA 分子を分ける操作である。DNA が完全な状態で抽出できていれば、DNA をシャープなバンドとして観察することができる。しかし、切断された DNA 分子は幅広い不鮮明な長い帯状に観察される。以上のように、DNA を肉眼で観察するのみならず、生体分子を組織から抽出する際には、生体分子を完全に近い状態で抽出することが重要であることを理解できるような実験内容とした。

### 3) 天文学講座 (担当 澤 武文)

天文学講座 (写真 4) では、小型の赤道儀式天体望遠鏡の使い方、赤道儀式天体望遠鏡による星の導入、40cm 反射望遠鏡による木星の観察を行った。まず教室で、天体の日周運動が地球の自転によって生じること、したがって日周運動は、我々から見ると、天の北極と天の南極を結ぶ地球の自転軸を軸として、1日に、地球の自転方向とは逆回りに1回転していると理解することができることを説明した。そして、赤道儀式天体望遠鏡は、極軸を地球の自転軸に平行に設置することによって、日周運動による星の移動を簡単に追いかけることができることを、実際の望遠鏡を操作しながら説明した。

次に、屋上に上がり、小型の赤道儀式天体望遠鏡の設置方法、使い方、明るい星の導入の実習を行った。西空には木星、頭上には夏の大三角が輝いており、明るい星の導入の練習には最適の環境であった。また、40cm 天体望遠鏡では木星を観察し、縞模様、衛星の並びのスケッチを行った。初めてこのような大きな望遠鏡で木星を見るという生徒も多かったため、スケッチの方法についても、どのあたりに注目してスケッチするかについても全く説明を行わず、自由に描かせてみた。夜8時過ぎには宿泊所へ移動する必要があるため、観測時間が限られていたため、一人あたりの観測時間は数十秒ととても短く、十分な観察はできなかったが、木星の縞模様や、4つの衛星すべてが木星の右側に偏っている様子などを、思い思いの方法でスケッチしていた。スケッチのときは千差万別であったが、縞模様ははっきりと見えたこと、衛星が縞に平行で、木星の右側にかたよっていたことなど、その特徴は十分に捉えていたと思う。夏の時間帯であり、星が見え始める時間が7時過ぎで遅かったこと、宿泊所への移動のため、あまり遅い時間まで実習を行えなかったことにより、

実習時間を十分に確保できなかったのが残念である。次回からは、2泊で実施し、十分な実習時間を確保したいと感じた。



写真 4 天文学講座

なお、実習当日が晴天に恵まれ、実際の天体観測実習と木星の観望、スケッチを行うことができたのが、高校生にとってなによりの成果ではなかったかと思う。

### 4) 化学講座 (担当 戸谷 義明)

「化学マジックで化学を学ぼう」というタイトルの化学講座 (写真 5) は、自然界の最も魅力的な現象の1つであり、化学マジックとしても演示される生物発光・化学発光 (冷たい光) の実験を実際に体験してもらうことに重点を置いた。実験内容は以下のとおりである。

- (1) 生物発光・化学発光の概要の講義 (ホタル、ウミホタルの生物発光を中心に)
- (2) キッコーマン製ホタライトを使ったホタルの生物発光実験 (黄色、赤色発光)。ルシフェラーゼの至適 pH、熱変性の観察。
- (3) 当研究室で開発した凍結乾燥ウミホタルを使ったウミホタルの生物発光実験 (青色発光)
- (4) ペンライトの秘密を解明する化学発光実験 (橙-黄-緑、橙-白-青の変色発光)。ペンライトの発光への温度の影響の観察。

以上の実験体験に、ほぼ70分を費やし、休憩後の残り40分で以下の化学マジックの演示を、一部参加しながら観てもらった。

- (1) 花火の色の秘密 (熱い光、炎色反応)
- (2) 瞬間消滅-魔法の綿 (硝酸セルロースの燃焼)
- (3) 震盪色変化の小瓶四姉妹 (色素の酸化還元による変色)
- (4) 自動虹色変色 (塩化第三ブチルの加水分解に伴う万能 pH 指示薬の変色)
- (5) 時間差瞬間着色 (Landolt ヨウ素時計反応)
- (6) アルコールロケット (可燃性ガスの爆発濃度範囲における密閉爆発)

講座終了時に各受講者に自宅実験用のペンライト 2

本（ルミカ，高輝度黄，ピンク各1）と科学技術広報財団から購入した文部科学省製作の元素周期表（A2，肖像画あり）を配付した。

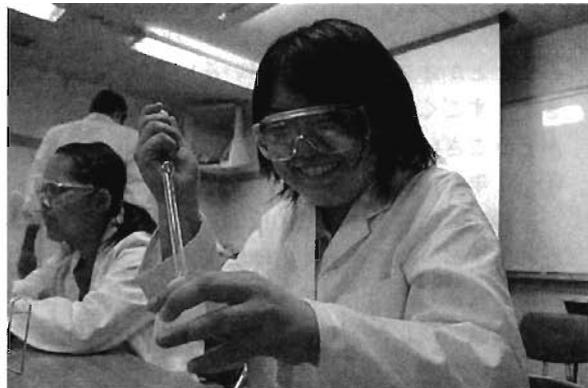


写真5 化学講座

各実験後，および講座終了時に独自アンケートを行った。結果を要約すると，以下のようであった。

講座の内容のおもしろさについては，5段階評価で「生物発光・化学発光実験」は，とてもおもしろかった17/20，おもしろかった2/20，回答なし1/20，「化学マジック」は，とてもおもしろかった18/20，おもしろかった2/20という結果であった。ふつうだった，あまりおもしろくなかった，つまらなかったといった回答はなく，受講者は十分楽しんだと思われた。

化学マジックでいちばんおもしろかったり驚いたりしたのは，自動虹色変色（6.3/20），魔法の綿（5.3/20），花火（3.3/20），小瓶四姉妹（3/20），アルコールロケット（2/20）の順であった。時間差瞬間着色は演示した学生が事前に変色までの時間をチェックしておらず，少しもたついたため，評価が低くなったと思われた。演示実験は絶対に失敗してはいけないことを痛感した。

化学講座で取り扱った内容の難易度は5段階評価で難1-6-5（どちらともいえない）-6-2易の分布であり，ほぼ適切であったと考えられた。

またの機会の参加希望は5段階評価で，ぜひ16/20，どちらかといえば3/20，どちらとも言えない1/20で，参加に否定的な回答はなかった。さらに，「この化学講座に参加して，化学に関係する，いろいろな知りたいことを自分で調べてみたいと思いませんか？」の問いには，思った11/20，どちらかといえば思った9/20で，どちらともいえない，どちらかといえば思わなかった，まったく思わなかったといった回答はなかった。化学好きを育みたい講座担当者としては非常に喜ばしい結果であった。

#### 5) 地学講座（担当 星博幸）

講座の題目（写真解読から探る地球の活動）が表すように，本講座の趣旨は衛星写真や空中写真の解読を

通じて火山活動や地震活動，侵食による地形の形成といった地球の活動を理解することである。地球では多種多様な物理，化学，生物学的な活動が起こる。そうした活動の痕跡は地形に表現されることが多い。従って，地形を注意深く解析すれば，地形を形成した活動の本質を探ることができる。例えば火山では，火山地形を注意深く解析すれば火山体の成長過程が詳しく復元でき，その復元により火山活動の歴史や噴火タイプの変遷などが議論できるようになる。

受講者の多くが高校で地学を学んでいないため，本講座では初心者でも容易に理解できるようなわかりやすい地形を題材に選んだ。本講座で紹介した地形は「河川侵食地形（米国グランドキャニオン）」「海岸段丘地形（室戸半島）」「火山地形（浅間山）」「断層地形（米国サンアンドレアス断層）」「氷河地形（アラスカ氷河）」である。こうした地形の衛星写真や空中写真（ステレオ写真）を受講者が解読し，地形の成り立ちを調べ，それが地球のどのような活動を反映したもののかを考えるのである。例えば，グランドキャニオンは世界的によく知られる大峡谷だが，コロラド川の侵食によって地球の歴史から見れば「ごく最近」形成されたものである。グランドキャニオンとその周辺の地形を衛星写真を用いて調べれば，なぜそこに大峡谷が形成されたのかを知ることができる。また，グランドキャニオンの壁面を見ると，急崖と緩いスロープの連続からなっていることがわかるが，これは地層の侵食に対する抵抗力の差を示している。従って壁面を詳しく観察すれば，この地域の地下の様子（すなわち地球の歴史）を探ることができる。写真1枚を注意深く観察するだけで，初心者でも地球の活動について多くの知識を得ることができる。なお，写真を立体視するために，本講座ではステレオミラービューワという教材を使用した（写真6）。この教材を使用することで，初心者でも簡単に立体像を見ることができる。

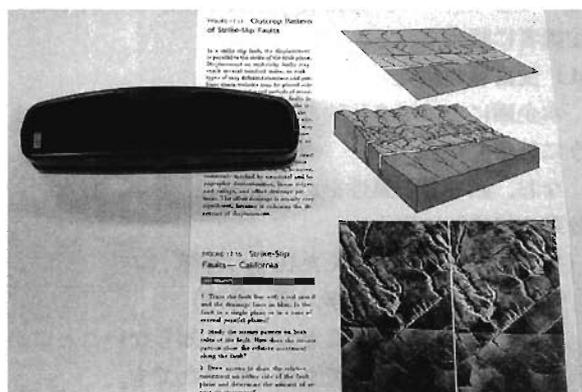


写真6 地学講座 ステレオミラービューワ

写真解読終了後，地球の地形を決定づける2大要素（内的営力と外的営力）について解説を加えた。地球はそれ自身が不安定な熱機関である。熱的不安定さを

解消するために、地球はマントル対流に代表されるような様々な活動を行っているが、そうした地球内部の活動の結果として地球地形が形成される（内的営力）。また、地球では気候や天文現象も地形決定の重要な要素になる（外的営力）。従って、地形を詳しく調べれば、調査地域の地下の活動の様子や気候状態など、様々な地球科学的性質が議論できるようになる。

## 6 受講者の意見

### 1) 受講者の特性

受講者に得意分野、不得意分野を尋ねたところ、下記のようになった。得意分野として化学、生物があげられ、不得意分野として物理が多かった。

	物理	化学	生物	地学	特になし
得意分野	5	9	9	1	0
不得意分野	9	5	1	3	4

分野別の好嫌をみると、化学を好きな者が10名と最も多く、地学を好きとした者が6名と多いのが目立つ。嫌いな分野として物理が9名と多い。

	物理	化学	生物	地学	特になし
好きな分野	5	10	8	6	1
嫌いな分野	9	3	2	2	6

2) 企画が物理、化学、生物、地学の全分野を網羅したことについて意見を聞いたところ、20名全員が「良い」と答えている。その理由は、「理科全般について知ることができる」や「高校でこれまで学んでいない分野について知ることができる」をあげる者が多く、本企画の内容を知って参加していることが明らかである。

### 3) 本企画の満足度

受講者に、本企画の満足度を、大変満足、満足、やや不満、大変不満で答えさせた。大変満足が16名、満足が4名であった。主催者が期待した以上の満足感が受講者に認められる。

### 4) 受講者の意見

本企画について全体的な印象を聞いたところ次のように答えている。

なお、回答者の属性をかつこ内に、学年、男女別、分野の好嫌別に記す。

#### (1) 「大変満足」と答えた16名の感想

##### ① (1年女, 好; 化学, 嫌; 物理)

どの授業もやったことのない、知らないことばかりだったので、とっても楽しかったです。

##### ② (1年女, 好; 特になし, 嫌; 特になし)

中学や高校では、やらせてもらえないことをやらせてもらってとてもたのしかったです。それに、他の県の人たちとも仲よくなったのでとてもうれしいです。

##### ③ (1年女, 好; 化学, 嫌; 生物・地学)

実験にしても白衣を着たりプラスチックのメガネにしても、なにかもが初めてで、すごく新鮮で良かったです。

また、愛教大の学生の方々といろいろ話して大学のこととかオススメなことがいろいろ知ることができて、すごくいい体験をさせていただきました。ありがとうございました。

##### ④ (1年女, 好; 化学・地学, 嫌; 物理)

一番印象に残っているのは木星の模様が見えた事なのですが、他のもとても印象深く、楽しく2日間過ごせました。化学の実験が凄く楽しく、物理は光の実験が楽しかったです。来年もあつたら是非参加したいです。

##### ⑤ (1年女, 好; 物理・化学, 嫌; 特になし)

学校で習っていない分野もできて、とても楽しかったです。実験はもちろんですが、どうしてこうなるのかとか教えてもらえて、初めて知ったことがたくさんでした。来て良かったです!!!

大学生の人たちが楽しく盛り上げてくれて、まわりの人と友だちになれたりしてよかったです。2日間楽しかったです。ホントにありがとうございました。

##### ⑥ (2年女, 好; 生物, 嫌; 物理)

どの講座もすごく楽しかったです。初めて知ったことや驚いたことがたくさんあって、参加して本当によかったと思いました。大学生の先輩方もすごく明るくておもしろくて優しく、楽しく過ごすことができました。本当にありがとうございました!

##### ⑦ (2年女, 好; 物理・化学・生物・地学, 嫌; なし)

2日間本当に楽しかった。たくさん学べた。たくさん新たな発見があった。たくさんの人達と知り合うことができた。大好きな“理科”という学問を思いきり体感できますます大好きになった。素晴らしいお土産もいただいた。是非来年も参加したい。こんなに楽しく、嬉しく、最高の時を過ごせた、と言っても過言ではないだろう。

##### ⑧ (2年男, 好; 物理, 嫌; 化学)

学んだことがなかったものが多くて、とまどったけど楽しかったです。

##### ⑨ (2年男, 好; 化学, 嫌; 物理)

全体を通してとてもいい体験になりました。もともと理数系は苦手だったけど、なんかすごく好きになれたし、理科のいろんな驚きやおもしろさが理解でき、知的興奮が味わえました。

##### ⑩ (2年女, 好; 生物, 嫌; 物理・化学)

どの教科も高校ではできないような実験や講義ばかりで、とてもたのしかったです。驚くことばかりで、たくさん発見がありました。

##### ⑪ (2年男, 好; 地学, 嫌; 物理)

これを通して、理科分野に対する興味関心が深く

なり、もっと自分の知らないことを学んでみたいと思った。

⑫ (2年男, 好; 化学, 嫌; 物理)

機材が充実していて、どの講座も高校では体験できないものでした。理科全体をより深く学習し、さらに理科に対する興味も強まったと思います。

⑬ (3年女, 好; 化学, 嫌; 生物)

いつも学校ではなかなかできないような実験がたくさんできた事で、あまり好きではなかった生物も興味を持つことができました。講義だけではなくて、休憩時間に色々な人と話してみたり、一緒に回ってくれた先輩の方々から色々な話が聞けたのもすごく楽しかったです。

⑭ (3年男, 好; 生物・地学, 嫌; なし)

4科目すべて学ぶことができ、とても参考になりました。内容も高校科学の「？」をうめあわせるレベルで、今までぼんやりとしていたものが改めてしっかりしたものになりました。どの講座においても各先生方の熱意というものをを見せていただきました。これを励みに、また受験勉強をがんばっていきたいです。

⑮ (3年男, 好; 物理, 嫌; なし)

いろんな人とも交流できたし、高校ではやらない地学や天文学などをいろいろ学べてよかったです。大学生の人にもいろいろ大学のことを聞けてよかったです。

⑯ (3年男, 好; 化学, 嫌; なし)

どの講座でも貴重な体験ができてよかった。また、大学生や他の学校の人との交流も楽しかった。

(2) 「満足」と答えた4名の感想

① (1年女, 好; 生物, 嫌; 物理)

始めは女子がいるのかとか1年生がいるのかとかとても心配でした。だけど、皆話しやすくとても楽しい2日間でした。どの講座も高校ではできないことばかりで、少し難しいところもあったけど、いい経験ができて良かったです。

② (1年女, 好; 化学・生物, 嫌; 物理)

サポートしてくれた大学生はすごく優しく、おもしろくて、楽しかったです。本当は理科の苦手を克服したくて参加しました。やっぱり、おもしろさがわからなかった分野もあったけど、楽しさを発見できた分野もあったので、参加してすごく良かったと思います。

③ (2年男, 好; 物理, 嫌; 地学)

理科全般に興味のわく内容で良かったと思います。

④ (3年男, 好; 生物, 嫌; 化学)

大学生から話を聞くことができよかった。学校では実験をほとんどやらないので、できてよかった。4分野すべてを学べることができよかったのですが、4つの中から選択で2, 3選び余裕を持ってじっ

くりとやってみてよかった。

## 7 考察

1) 受講生の多くは、LEDを実際に見たことはあるものの、それと電球との本質的な違いを認識していないようで大変興味を持ったようである。「リンゴはなぜ赤く見えるのか？」という素朴な疑問も物理的に考えると奥深いのだということもわかってもらえたのではないかと考えている。また、「物理」が非日常の学問ではなく、日常的な生活とも密接に関わっている学問なのだと言うことの一端を紹介できたのではないかと思う。今回は演示実験が中心となったが、個別実験をもう少し多く取り入れたほうが良かった様に感じた。このことは今後の課題としたい。

(物理講座担当 岩山 勉)

2) 受講生の多くは、液体窒素はもちろん、乳鉢や乳棒を用いて組織を摩砕することも行ったことがないようで、最初からとまどう様子が見られた。また、手順に煩雑な点もあり、細かくサポートしても、どうしていいかわからないで、呆然としている受講生もいた。それでも、中には興味をもって積極的に実験に取り組む受講生も見られた。右往左往しながらも、一通り最後まで自ら実験をやり遂げることで、全員何かしら得るものはあったと思われる。ただ、時間が足りず説明が不足したこと、また、最終的に電気泳動の実験が成功しなかったことは、残念であった。内容等含め、今後の検討課題としていきたい。

(生物学講座担当 菅沼 教生)

3) ほとんどの受講生が、これまで実際に小型の望遠鏡を操作したことがなく、また、望遠鏡の仕組みについても初めてという受講生が多かった。望遠鏡の仕組みについての講義では、なぜ天体望遠鏡があのように複雑なのかについて、地球の自転と関係しているということがわかってもらえたと思う。この日は、幸い、天候もよかったので、実際の望遠鏡を使った木星の観察(スケッチ)を行うことができた。大きな望遠鏡で実際に木星を見るのは初めてという受講生がほとんどで、望遠鏡の大きさに驚き、また、木星の縞模様や、木星の横に並ぶ衛星を見て感動する声が開かれた。やはり本物を見せるということが一番大切なことだということを実感したときでもあった。ただ、講習の時期が夏であったため日暮れが遅く、また、宿泊所への移動の時間的制限もあったため、実質的な観測に十分な時間がとれなかった。今後の課題の一つである。

(天文学講座担当 澤 武文)

4) アンケートから判明した今後の改善点を以下に示す。第一に、受講者が知らない薬品や物質の難しい固

有名詞には、受講者はそれだけで難しいと認識して拒否反応を起こすので、できる限り使用しないで、絵や図を用意し、説明するようにするべきであったということであろう。第二に、学生のアシスタント（担当者の指導生を配置）は受講生が実験を行う際に非常によくサポートしてくれていたようである。高校生にとっては年齢も近く、いろいろ聞き易かったらしく、講座の遂行に必要な不可欠な存在であると考えられる。ただし、化学マジックの演示については、まだまだ背景となる知識・技術と訓練が不足しており、担当者が口や手を出さざるを得ない状況もあった。今後予定されている9/30、10/1の名古屋市科学館における化学マジック実践において、「出任せ・はったり講師」にならないように、指導生に化学マジックの背景の原理と要点を再教育する必要があることが明らかになった。

(化学講座担当 戸谷義明)

5) 受講者の多くは高校で地学を履修していないと思われるが、それでも多くの受講生は意欲的に実験に取り組んでいた。地形立体像が見えたときの感動は大きいようで、歓声を上げている受講生もいた。私のねらいはほぼ達成できたと考えている。ただ、前日の疲れのためか睡魔に襲われた受講生も何人かいたようで、その点だけが残念である。(地学講座担当 星 博幸)

6) 全体を通して気づいたことを以下に記す。

- 各講座の時間は2時間であったが、3時間であればより充実したものとなるであろう。
- 参加者は20名であった。大学の講座としては理想の人数であった。30名までは増やすことは可能である。  
また、多数の高校生に参加させるためには、30名で2クラスを作り、全体で60名にして実施することが可能である。
- 生徒に案内を始めたのが7月11日で、夏休みが始まる直前であった。案内を6月初旬に出すべきである。
- 宿泊を伴った行事としたことで、終了後の達成感は大きかった。ただ、このことによって睡眠時間が極端に少なくなった受講生が多数いたため、2日目に疲れが出てしまい講師に迷惑をかけた部分もあった。

以上のような反省点は残る。

しかし、2日間の高校生の姿を見ていると、アンケート調査の結果に明らかでもあるが、大変満足と答えたものが20人中16名と非常に多かった。自由記述では、「楽しかった」、「高校ではできない実験ができた」、あるいは「こんなに楽しく、嬉しく、最高の時を過ごせた」など充実したことが伺える。特に、「理科のいろんな驚きやおもしろさが理解でき、知的興奮が味わえ

ました」とあるように、主催者が期待したことがそのまま感想として述べられていた。

我々講座を担当した者からみた場合、高校生が喜々としている姿を見ることができたことは嬉しいことであった。

高校生は、大学生が様々に助言してくれたことを感謝しているが、教員養成の一環としてこのような体験活動は大学生にとっても意義が大きい。

このように振り返って考えると、総合的に非常に意義の大きい事業であった。(運営担当 川上昭吾)

謝辞

本行事をすすめるにあたって、日本理科教育振興協会、及び本学企画課と学部支援課総務第三係から多大な尽力を得た。心からお礼申し上げます。

本学学生の皆さんは、行事の全体的な運営と講座の助手として大きな力を発揮した。その様子は受講者の感想の中に詳しい。学生諸君の支援がなければ本行事は成り立たなかった。記してお礼申し上げます。