

平成 25 年度

「未来の博士」育成ラボ 活動報告書

平成 26 年 3 月

公立大学法人 大阪府立大学

(1)業務の実施状況の説明

「運営協議会」

◆「『未来の博士』育成ラボ」推進委員会

日時：4月13日（土）15:00～ 場所：大阪府立大学 B3 棟物理学実験室

内容：年間の活動計画、活動内容についての議論、連携機関である堺市教育委員会、教育センターとの連携内容についての打ち合わせを行った。

「募集・選抜」

◆堺サイエンスクラブでの説明及び募集と、「未来の博士」育成ラボ継続参加希望者の募集

基本的に、本学の「未来の博士」育成ラボには、堺サイエンスクラブの経験者から選抜することとしており、H24年度の同クラブ参加者を対象に、「未来の博士」育成ラボへの参加希望者を募った。結果、12名の希望があり、堺サイエンスクラブでの出席日数、活動への積極的な取組み姿勢、科学（理科・数学）に対する能力の高さからの評価の基準で、堺市教育センターおよび府立大学生涯教育センター、地域連携室において検討の結果、適当と認められたため、12名全員を修士コース生として参加させることとした。（内1名は都合により第4回活動から参加。）

また、「未来の博士」育成ラボ H24年度活動に参加していた中学1,2年生を対象に「未来の博士」育成ラボ博士コースへの参加希望者を募ったところ、中学3年生の4名の除き、15名全員が参加を希望した。運営協議会において検討の結果、全員を博士コース生として受入れることとした。

なお、いずれのコース生の募集・選抜も、昨年度の修了式（3月9日）に申込書を提出させ、H24年度内に決定した。

選抜基準としては、

- ①申込書記載の取組みたい内容や意欲について
- ②活動への出席率
- ③活動における態度（積極性、自分で考える姿勢、リーダーシップ、仲間との協調性、発想力）
- ④ラボノートの記載
- ⑤個人活動

などの点から総合的に判断した。

「活動状況」

◆第1回の活動

日時：H25年4月13日（土）13:00～15:00 場所：大阪府立大学 B3 棟 609号室

参加者（受講者、保護者、教員、スタッフ、連携機関メンバー）

内容：開講式にあたり、石井副学長よりご挨拶を頂いた後、本学工学研究科助教（海洋工学）の黒田佳奈先生から、講演を頂いた。26名出席



◆第2回の活動

日時：4月27日（土）13:00～15:00

場所：大阪府立大学 B3 棟 4階物理学実験室

内容：学内見学会を開催。He 液化・回収施設およびクリーンルームの見学を行い、その後、見学内容についての質疑、ふり返しを行った。（出席：博士コース13名、修士コース11名、欠席：博士コース2名、修士コース0名）



◆第3回の活動

日時：6月1日(土) 13:00～15:00 場所：村上精機株式会社

内容：堺市内で、超精密組立・部品加工業を営む同社工場の見学を行った。同社では、「きさげ」という熟練工による超精密表面加工技術の伝承普及にも力をいれており、村上社長からは、ものづくりへのこだわりを聞き、その後、実際のものづくりの現場を見学した。受講生からは、加工技術や今後のものづくりなどについて積極的な質問があった。

(出席：博士コース14名、修士コース11名、欠席：博士コース1名、修士コース0名)



◆第4回の活動

日時：6月15日(土) 13:00～15:00 場所：大阪府立大学 B3 棟 4 階物理学実験室

内容：前回の村上精機株式会社での見学会について振返りを行った。また、次回活動からは博士コースの生徒は大学の研究室での探究課題を通じて研究への取り組み方の習得、修士コースの学生は基礎実験を通じて科学に取り組むための基礎を習得するプログラムを実施することにした。今年度前期に実施する以下の4テーマの探究課題について説明を全員に行った。

- ①ミドリムシまるごと解析大作戦
- ②都市鉱山
- ③ロボットの頭脳を作ろう
- ④水中の音を調べよう

について、博士コースの生徒の希望を調査した。修士コースの生徒は参加できないが探究研究課題に接することによりモチベーションの向上につながったと思われる。

(出席：博士コース14名、修士コース11名、欠席：博士コース1名、修士コース1名) ※この回より修士コース1名増(計12名)

◆第5回の活動

日時：7月6日(土) 13:00～15:00

博士コース：都市鉱山G及びロボット頭脳G (於：小西(康)、小西(啓)・原研究室)

修士コース：全員で基礎実験 (於：B3物理学実験室)

内容：前期の探究課題がスタートした。博士コースは各希望テーマの研究室に分かれて行うが、研究室の都合で、日程は個別に決定した。この日は、都市鉱山Gとロボット頭脳Gが活動した。修士コースは、「浮力とは何だろう」をテーマに、各自で浮力について考え、何種類かのおもりの浮力の測定を通じて、浮力について考えた。また、実験の基礎的技術について学んだ。



◆第6回の活動

日時：7月20日(土) 13:00~15:00

博士コース：都市鉱山G、ロボット頭脳G、水中音波G、ミドリムシG（於：各研究室）

修士コース：活動なし

内容：各研究室に分かれて、探究活動を行った。都市鉱山Gはパラジウム水溶液の化学還元を行い、パラジウムを析出させる基礎実験を行った。ロボット頭脳Gは、マインドストームのプログラミングに挑戦し、どのような動きをさせるかの検討からはじめた。また、水中音波Gは、シャチの声を水中マイクで拾い、方角を決定する方法を学び、大学のプールで水中マイクを使った基礎実験を行った。ミドリムシGは、ミドリムシを顕微鏡下に置き、身近な物質を加えた時の反応を観察した。（博士コース全員出席）



◆第7回の活動

日時：7月27日(土)

博士コース：都市鉱山G（於：小西研究室 10:00~12:00）

ロボット頭脳G、水中音波G、ミドリムシG（於：各研究室 13:00~15:00）

修士コース：基礎実験（第2回）於：B3棟物理学実験室

内容：博士コースはそれぞれのグループが前回の続きに取組み、より内容を深めた実験を行った。また、修士コースは、精密電子天秤を用いて浮力を精密に測定する方法について検討を行った。（修士、博士全員出席）

◆第8回の活動

日時：8月2日(金)

博士コース：ロボット頭脳G（於：小西・原研究室）のみ活動 13:00~15:00

修士コース：活動なし

内容：ロボットの製作とプログラミングの最終チェックを行った。（グループ全員出席）

◆第9回の活動

日時：8月3日(土)

博士コース：都市鉱山G（於：小西研究室）のみ活動 10:00~12:00

修士コース：活動なし

内容：パラジウムのバイオ還元について濃度、温度を変えた実験を行いデータを取った。また、その結果について考察を行った。（グループ全員出席）

◆第10回の活動

日時：8月8日(木)

博士コース：水中音波G（於：有馬研究室）10:00~12:00、13:00~15:00

内容：水中音波グループが前回の続きに取組み、より内容を深めた実験を行った。（グループ全員出席）

◆第11回の活動

日時：8月10日(土)特別講演会 13:00~15:00 場所：大阪府立大学サイエンスホール

内容：テキサス大学教授（大阪府立大学客員教授）ペトロスキー先生による講演会を開催。保護者や堺サイエンスクラブのメンバーにも参加を呼びかけた。約50名の参加があった。ご自分の経験をもとに、「科学することの楽しさ」について1時間半を超える熱演であったが、最後まで全員が熱心に聞き入り、講演後の質疑も活発に行われた。努力の大切さ、科学者としての姿勢、いろいろなものに興味を持つことの大切さなど、多くの点で参加者の心を掴む講演であった。（出席：博士コース9名、修士コース10名）

◆第12回の活動

日時：8月23日(金)

博士コース：ロボット頭脳G（於：小西（啓）・原研究室）13:00~15:00

グループ全員出席

修士コース：基礎実験（於：B3物理学実験室）14:00~16:00 10名出席、2名欠席

内容：博士コースのロボット頭脳Gは、ロボットを完成させ、試験走行を行った。また、発表用にビデオ撮影を行い、発表に向け振返りをおこなった。修士コースは、基礎実験の続きを行い、精密天秤による浮力の正確な測定を行った。また、食塩水と砂糖水について濃度と浮力の関係を調べた。



◆第13回の活動

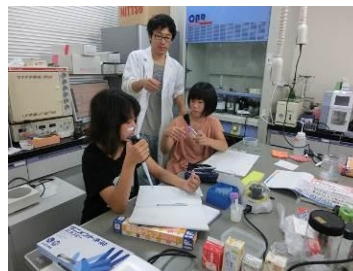
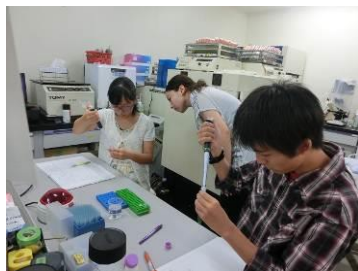
日時：8月24日(土)

博士コース：都市鉱山G、水中音波G（於：小西（康）研究室、有馬研究室）13:00~15:00

ミドリムシG（於：中澤研究室）10:30~15:00 各グループ全員出席

修士コース：活動なし

内容：博士コースの都市鉱山Gは、最後とまとめを行った。これまでの実験を振り返り、質疑を行ない、同研究の今後の展開などについて、小西教授よりお話を伺い理解を深めた。水中音波Gは、近くの池でどのような音が拾えるかを実験し、その後、研究室で音のやって来る方向の計算方法について再度確認を行った。また、同研究の実地活用としてカナダでのシャチの生態研究のお話を有馬先生より伺い、質疑を行った。ミドリムシGは、電気泳動によるタンパク質の分析に挑戦した。また、これまでの実験を振り返り、中澤先生から、まとめの講義と質疑を行った。



◆第14回の活動

日時：8月31日(土) 10:00~12:00 場所：堺市教育文化センター（ソフィア堺）

修士コース：夏休み自由研究発表会

内容：堺理科クラブのメンバーと合同で夏休み自由研究の発表会を行った。「未来の博士」育成ラボ

修士コースのメンバーについては、発表は自由とした。

◆第15回の活動

日時：8月31日(土) 13:00~15:00 場所：大阪府立大学 B3-106

博士コース：全員(全グループ) 3名欠席

内容：9月21日の前期修了式&探究課題の発表会に向け、前期探究課題のまとめと発表資料の作成を、各研究室のTAにも参加してもらって行った。



◆第16回の活動

日時：9月7日(土)

博士コース：全員(全グループ) (於：B3-106) 13:00~15:00 2名欠席

修士コース：基礎実験まとめ (於：B3-106) 10:00~12:00 2名欠席

内容：博士コースは、発表に向けたまとめ作業の続きを各研究室のTAと一緒にいった。

修士コースは、基礎実験の総評と浮力についての振り返りを行い、浮力の概念について学びを深めた。

◆第17回の活動

日時：9月21日(土) 13:00~15:00 場所：大阪府立大学サイエンスホール

内容：前期修了式を行った。はじめに石井副学長からのご挨拶と、ご専門の昆虫学から「セミヤドリガ」についてのお話を伺った。その不思議な生態に、全員大変興味を持った様子で、その後の質疑も活発に行われた。その後、博士コースの中の中学3年生5名には、前期で修了証を授与した。今後の活動への参加は自由とした。

(博士コース：14名出席、1名欠席、修士コース：11名出席1名欠席)

◆第18回の活動【後期スタート】

日時：10月5日(土) 10:00~12:00 場所：大阪府立大学物理学実験室

内容：後期からは活動時間帯を午前とした。(塾などの都合を考慮して)

全員で、「身の回りの不思議に思うこと」について、タブレットを使って意見交換した。後期の探究課題の参考とした。(博士コース：12名出席(中学3年生3名欠席)、修士コース10名出席(修士2名欠席))



◆第19回の活動

日時：10月26日(土) 10:00~12:00 場所：大阪府立大学物理学実験室

内容：全員で、モーターの分解と再組立てに挑戦した。簡単に見えるモーターの分解作業も、全く初めてというメンバーがほとんどで、以外に苦労していたのが印象的であった。

もっと手を動かす活動が必要と感じた。また、前回の不思議に思うことの振り返りを行った。(博

士コース：11名出席（中学3年生2名欠席、他2名欠席）、修士コース10名出席（修士2名欠席））



◆第20回の活動

日時：11月16日(土) 10:00~12:00 場所：大阪府立大学 B3-106

内容：11月9日、10日に開催され、中学3年生のメンバーが参加した全国受講生研究発表会の報告と、「科学研究発表」のワークショップを行い、科学研究の成果をどのように発表すればよいかについて、意見交換し理解を深めた。

◆第21回の活動

日時：11月23日(土) 10:00~12:00 場所：大阪府立大学 物理学実験室

内容：TA（大学院生）による企画を実施。各TAから自分が取組んでいる研究内容について解説を聞いた後、グループに分かれて各TAが所属する研究室の見学と、待機するグループは、TAによる折り紙講座と実習を行った。

◆第22回の活動

日時：12月14日(土) 10:00~12:00 場所：大阪府立大学 B3-106

内容：後期の探究課題についての説明と、参加希望調査を行った。後期の探究課題は2つのテーマで行うことになり、担当の教員およびTAから説明を行った。

テーマ1は、「高くて強いタワーを作ろう！」トラス構造を学び、コピー用紙とセロテープでできるだけ高く、6Kgの重さに耐えるタワー作りを行う。

テーマ2は、「府大池の調査」府大にある池の水質を調査するために、簡易に水質の測定ができるパックテスト（リン酸、アンモニア、COD）とpH試験紙を用いて水草（オオカナダモ）が府大池の水の水質に及ぼす影響を調べた。

◆第23回の活動

日時：12月23日(月・祝) 10:00~12:00 場所：大阪府立大学 B3-106、中谷研究室

内容：後期探究課題活動の第一回目。タワー作りのグループは、まず、とにかく思いつくタワーを組み立ててみて、6Kgの錘を載せることができるかに挑戦し、結果を元に改善点などについてグループで話し合った。

府大池のグループは、オオカナダモを入れる前の府大池の水の水質を測定した。試験瓶に一定量の水とオオカナダモを入れて、①白色のLED光照射、②昼光色のLED光照射、③瓶にアルミ箔をまいて遮光、の各条件で1時間放置した後の水質を測定した。実験中の待ち時間に府大池をまわり、池の状況を実地検分した。

◆第24回の活動

日時：1月11日(土) 10:00~12:00 場所：大阪府立大学 B3-106、中谷研究室

内容：後期探究課題活動の第2回目。タワー作りのグループは、コピー用紙で製作した色々なパイプの座屈試験を行い、グループ毎で、限られた枚数でできるだけ高く強いタワーを作るための作戦を検討し、設計図を制作した。

府大池グループは、12/23の実験ではオオカナダモによる水質の変化がほとんどなかったため、大学の研究室にある装置を用いて本格的な実験を行うことにした。オオカナダモの光合成が及ぼ

す影響は水質により差があると考え、府大池の水、洗濯水、米のとぎ汁、純水という異なった水質の水を準備した。それぞれの水を一定量の入れた試験管にオオカナダモを入れ、人工環境装置で12時間光照射あり、12時間光照射なしを繰り返し3日、5日後の水を採水、保管するようにした。

◆第25回の活動

日時：1月25日(土) 10:00~12:00 場所：大阪府立大学 B3-106、中谷研究室

内容：後期探究課題活動の第3回目。タワー作りのグループは、前回に検討した設計図に基づいてタワーを製作し、各グループから発表し耐久競技を行った。

府大池グループは、実験前後の各水の水質変化をpH計を用いたpH測定とリン酸濃度の標準測定法であるモリブデンブルー法を用いて測定した。保管しておいた水に所定の薬品を投入し、発色の状況を吸光分析計で測定してリン酸濃度の変化を測定した。

実験後、各水にオオカナダモの光合成がどのように影響しているかを議論した。

◆第26回の活動

日時：2月1日(土) 10:00~12:00 場所：ソフィア堺

内容：堺サイエンスクラブの活動発表会に参加し、発表に対する質問を考えて、積極的に質問をさせた。質問をすることで、質問者自身にとっては聞いた発表内容の理解力を高め、新たな疑問につながる活動となり、質問を受けた側にとっても、自らの実験に対して別の観点から考えるきっかけを作り、理解を深める活動となった。

◆第27回の活動

日時：2月8日(土) 10:00~12:00 場所：大阪府立大学 B3-106

内容：後期探究課題活動のまとめと発表の準備を行った。

◆第28回の活動

日時：3月8日(土) 10:00~12:00 場所：ソフィア堺

内容：後期探究課題活動のまとめと翌週の修了式での発表の準備を行った。

◆第29回の活動

日時：3月15日(土) 10:00~12:00 場所：大阪府立大学 サイエンスホール

内容：平成25年度の修了式を行った。先月打上げられた大阪府立大学の超小型衛星(CosMoz)を開発した工学研究科の南部助教から、衛星についてのお話と、CosMozの運用状況などについての講演をして頂いた。その後、修了証の授与式を行い、博士コース10名(中学3年生の5名については前期で修了証を授与済み)、修士コース12名に修了証を授与した。

□ラボノート、タブレット端末のまとめ□

ここでは、以下の取組概要や目標、本年度の計画に基づき、本プログラムで導入した「ラボノート」と「タブレット端末」の成果について報告する。

25年度の計画

講義やグループワークではタブレット型端末を活用して、教材の提示や調べ学習を促すとともに、コミュニケーションツールとしての機能を生かして受講生間の意見の共有化をはかる。また、科学に携わるものにとって日々の活動のエビデンスとなるラボノートの記載は最も基本的で重要なものである。平成25年度も受講生全員にラボノートを持たせ、探究課題のような研究活動ではもちろんのこと講義やグループワーク、施設体験訪問などすべてにわたって活動内容を記載させ、ラボノートをつける習慣をつけさせる。各人の活動ポートフォリオであるラボノートを活用して、意欲や能力の伸長度を評価、試行した教材や講義の理解度や有効性、チューターやアドバイザーの指導方法の検証や評価を行う。

【構成】

平成 25 年度は活動2年目の「博士コース」と25 年度が初年度の「修士コース」の受講生で構成される。受講生全員に各自のタブレット端末が使えるように機器の整備を行った。「修士コース」の受講生には全員にラボノートを配布した。「博士コース」の受講生は前年度配布したものの続きから記載させることにした。途中でノートを使い切った場合は新しいラボノートを支給することにした。

- ・シャープ製タブレット端末
- ・コクヨ製リサーチラボノート（スタンダード）

【25 年度の実施状況】

全〇回の活動を行った。講演会を〇回、見学会を〇回、ワークショップを〇回、前期（4月～9月）では博士コースの受講生に探究課題（修士コースの受講生には基礎実験）を〇回、後期（10月～3月）では全受講生（除く、一部の中学3年生）に探究課題を〇回行った。ワークショップではできるだけタブレット端末を使用した。基礎実験でもタブレット端末を利用した。

1. ラボノート

ラボノートは初回の開講式の際に配布し、その記載法についての講義を行った。10月にラボノートを提出させ、内容のチェック、全員のノートにコメントを書いて返却した。最終の修了式の際に提出させて、記入状況を記録した。

記入ページ数

「博士コース」および「修士コース」の受講生の記入状況をページ数の少ない方から並べたものがそれぞれ図1(a)および(b)である。

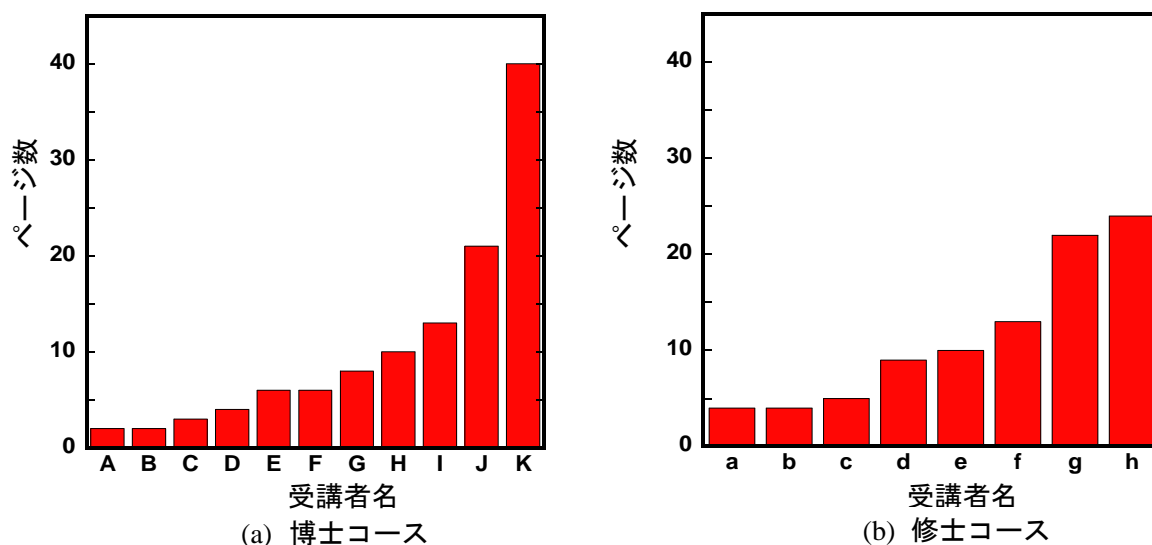


図1 ラボノートの記載ページ数

記載ページ数には大きな個人差がある。博士コースのKさんを除くと、博士コースと修士コースの受講生の間に有意な差はみとめられない。ページ数の多くは探究課題などの実験の記録である。ワークショップや講演会、見学会を記載したページは大変少ない。どのような活動に対してもラボノートを書かせる強い指導とラボノートの頻繁なチェックが必用である。

以下にラボノートに記載された内容の一部を示していく。

具体例

1. 博士コース, Jさん 前期探究課題「ミドリムシの研究」

The notebook contains the following sections and annotations:

- Title:** ミドリムシから色素を抽出する。
- Procedure:** A list of steps starting with "ミドリムシを乾燥させる" and "ミドリムシをミキサーで砕く".
- Annotation:** **丁寧な実験手順の記載** (Careful recording of the experimental procedure) in red text.
- Table:** A table with 4 columns: "ミドリムシの種類", "抽出液の量", "抽出時間", and "抽出温度". It lists various species like "ミドリムシA", "ミドリムシB", etc., and their respective extraction conditions.
- Annotation:** **実験中の疑問点を記載** (Recording of questions during the experiment) in red text, pointing to a section titled "疑問点".

2. 博士コース, Hさん 前期探究課題「都市鉱山の研究」

The notebook contains the following sections and annotations:

- Title:** 微生物を用いたパラジウムイオンの還元 (室温)
- Introduction:** Text explaining the use of bacteria for the reduction of palladium ions.
- Procedure:** A list of steps including "パラジウムイオン溶液を調製する" and "微生物を培養する".
- Annotation:** **実験手順を丁寧に記載** (Careful recording of the experimental procedure) in red text.
- Annotation:** **結果の取りまとめ、グラフ化** (Summary of results, graphing) in red text, pointing to a graph.
- Table:** A table with 4 columns: "時間", "還元率", "pH", and "観察". It shows data points for "0分", "10分", "20分", "30分", and "40分".
- Graph:** A line graph showing "還元率 (%) on the y-axis (0 to 500) and "時間 (分) on the x-axis (0 to 40). The graph shows a sharp increase in reduction rate between 10 and 20 minutes, then leveling off.


3. 博士コース, Kさん 前期探究課題「水中音の研究」

18200 1000 0.172


71.3903

時間差と角度の表

時間差が0の時、音は対称
重さ、つまり角度が
このままになる。



時間差が22.277になる。



22.277が180°になる。
その上では逆になる。

18200 1000 0.172

71.3903

(20B型の手)
時間差と角度の表

表の見た方は同じ。

の数字の意味が
よくわからなかった。
質問して高橋さんに話。

よく分る
ている。

データの意味を自分なりに解釈

4. 修士コース, hさん 前期基礎実験「浮力の実験」

入浴した 水深 (cm)	最初の水 の量 (g)	最初の 水の深さ (cm)	入浴した 時の水の深さ (cm)	最初の水の 量と入浴した 時の水の量の 差 (g)	最初の水の 深さと入浴した 時の水の深さ の差 (cm)
0	0	4	4.7	0.7	121.2
5	4	4	4.7	0.7	125.7
10	8	4.1	4.9	0.8	131
15	12	4.1	4.9	0.8	135.2
20	16	4.1	4.95	0.5	141

入浴した 水深 (cm)	最初の水 の量 (g)	最初の水の 深さと入浴した 時の水の深さ の差 (cm)
0	0	4.7
5	4	4.7
10	8	4.9
15	12	4.9
20	16	4.5

説明
昨日、湯では深く入浴したにもかかわらず、湯の量が減りました。これは、湯の水が湯に浮いて、湯の量が減ったためです。

5. 修士コース, g さん 後期探究課題「水草による水質改善の研究」

12月23日

50ml NO₃ 100ml NH₄ 100ml PO₄

COD 化学的酸素要求量

この器の中で測る物質の濃度が分かる薬物

実験方法

1. 水を取って

2. 容器に入れ

3. 水草を入れる

水を入れる。

水草を入れてみる。

水をあててみる。

結果

測定 PO₄: うすむらさき 0.5~1

NH₄: ニリ青色 2~5

測定 NO₃: ニリピンク 20~45

測定 COD: うすい緑アサギ 8以下

測定 NO₃:

5. 博士コース, J さん 後期探究課題「水草による水質改善の研究」

12月23日 府大での実験

水質調査① (併録調査の結果)

PO₄: 1.5~2.0

NH₄: 1.0~1.5

NO₃: 1.0~1.5

COD: 化学的酸素要求量 1.0

植物

PO₄: 1.0~1.5

NH₄: 1.0~1.5

NO₃: 1.0~1.5

COD: 1.0

(P+NH)

水質調査② (併録調査の結果)

項目	1月	2月	3月
PO ₄	1.0	1.0	1.0
NH ₄	1.0	1.0	1.0
NO ₃	1.0	1.0	1.0
COD	1.0	1.0	1.0
P+NH	1.0	1.0	1.0

実験方法① (併録調査)

1. 水を取って

2. 容器に入れ

3. 水草を入れる

測定結果

項目	1月	2月	3月
PO ₄	1.0	1.0	1.0
NH ₄	1.0	1.0	1.0
NO ₃	1.0	1.0	1.0
COD	1.0	1.0	1.0
P+NH	1.0	1.0	1.0

7. 博士コース, I さん 後期探究課題「丈夫なタワー構造の研究」

タワーの設計

2020年3月7日 ①正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

正方形の塔

- 正方形
- 正方形の塔の基礎
- 正方形

正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

タワーの設計

2020年3月7日 ②正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

正方形の塔の基礎を四角に設計する構造。

5. 修士コース, h さん 講演会および自由研究

トイレットペーパー先生の特別講演会

2020年3月7日

BZ反応

トイレットペーパー先生の特別講演会

トイレットペーパー先生の特別講演会

トイレットペーパー先生の特別講演会

自由研究発表会

「コップ中の色分けについて」の研究

(はじめに)

家族が食事に行った時、最後のデザートに透明のガラスに入った3色のゼリーが出ました。それがとても美味しかったです。

ゼリーは液体をゼラチンで固めて固めたものから色に分かれます。液体の色分けは色分けが簡単で、色分けが簡単です。

液体は、そのほかでは、ゼリーに入ると、色分けが簡単です。

液体は、そのほかでは、ゼリーに入ると、色分けが簡単です。

(材料、道具)

透明のガラス、水、塩、砂糖、絵の具、スプーン、箸

(実験の方法と結果)

実験は、水にゼリーを溶かす、糖の量で濃度を、条件を変えて、液体同士をコップの中心に合わせました。

上に入れた量の液体は、スプーンで取り、それと下に混ぜました。

実験1

・水100mlの液体は、ゼリーを溶かす。

・水100mlの液体は、ゼリーを溶かす。

・水100mlの液体は、ゼリーを溶かす。

記入内容の評価

(i) 記載ページ数

今年度の平均の記載ページ数は11ページであり、昨年度の約15ページより減少している。特に5ページ以下の者が7名もいる。残念ながら昨年度よりラボノートへの記載状況は悪化した。ページ数から分かることは、活動形態によって記入量や内容が異なる点である。25年度はパワーポイントとタブレット型端末を用いたワークショップを多くした。この場合には、ラボノートに何も記録しない受講生が多く、ページ数が減少した要因と考えられる。例えば、前期(4~9月)では修士コースの受講生には基礎実験として浮力の実験を行った。この実験ではパワーポイントを用いて実験方法の説明、タブレットを用いて結果の報告をさせた。このとき、5回の実験を通じてラボノートの記載ページは平均3ページであった。後期(10~3月)の探究課題「水草による水質改善」の実験班では大学の研究室での実験であったので、タブレットを用いることはできなかった。このとき、4回の実験を通じてラボノートの記載ページは平均9ページであった。また、後期の探究課題「丈夫なタワー構造の作製」の実験班は構造物の作製であったので、ラボノートへの記載が難しく記載ページ数は4ページ以下が大半であった。丈夫な構造をつくるために自分なりに工夫した点とその根拠などを記載すべきであるが中学生には難しいようであった。このように記載内容が指示されず、自分で考えなければノートへの記載ができないときにはラボノートへの記載ページ数が極端に減ってしまう傾向がある。中学生の段階ではある程度強い指示を出してラボノートを書かせる必要があるように思われる。

(ii) 記載内容

各個人により記載内容に大きなレベル差があり、その点を考慮する必要がある。そのような問題点はあるが、ここでは前節のラボノートの具体例をもとに検討してみる。具体例1~3は博士コースの受講生による前期探究課題に対する記載例である。実験内容や結果が丁寧に記載されており、ラボノートをみて実験内容を振り返ることができ、ラボノートとしての役割が果たしている。具体例4は修士コースの受講生による前期基礎実験の記載例である。他の受講生と比べると比較的良好に書かれたものであるが、ほぼ、実験結果の記載だけであり、実験条件の記述や考察が不十分である。具体例5, 6は後期探究課題の「水草による水質改善」に関する記載例である。5は修士コースの受講生、6は博士コースの受講生の記載例である。5は実験方法を視覚的に記入しているが、実験条件、結果の考察が不十分である。6は実験方法の記載が少ない。いずれも不十分な点があるが、論理的な構成は6の方が勝っている。後期の探究課題「丈夫なタワー構造の作製」では博士コースの受講生のラボノートには具体例7のようにトラス構造の強度が強い理由を考察しているものが散見されたが、修士コースの受講生にはほとんどラボノートへの記載がなかった。個人によるレベル差を考慮しても博士コースの受講生の記載内容は修士コースの受講生のそれより勝っていると考えられる。具体例8は講演会に関するものを記載したものである。講演会に関する記載は全体的に非常に少なかった。8では自由研究に関するものも貼り付けてあり、ラボノートを「未来の博士」以外の関連した活動にも利用した好例である。ここで取り上げた具体例は比較的レベルの高いものである。ラボノートとしてはこれより不十分なものも多数あり、その指導法を確立することが急務である。

その結果を図3に示す。返信の際、こちらから送信した表が消えてしまったため大変わかりにくくなっているが、全員の生徒たちが測定、計算した結果を報告してくれている。実際の端末では全員の結果を一度に見られるので、スピーディーにデータの共有化が可能である。さらに、返信された中から適当にピックアップしたものをプロジェクターで映し出すこともできるため、他と異なる結果があればそれを取り上げてみんなでディスカッションすることも容易である。しかし、ペン入力のタブレット端末では結果をグラフなどに加工することが難しい。記録として残す機能も不十分である。従って、タブレットを使用してもラボノートに記録しておくことが大変重要である。タブレットとラボノートは相補的であるが、その点を十分生徒たちに指導することができなかつたことが大きな反省点である。

次に、ワークショップで利用した一例を示す。

ここでは博士コースの生徒たちが前期に行った探究課題のうち2テーマに関する報告を行ってもらい、これらをよりよい研究にしていくための方策についてディスカッションした。図4にその結果を示す。当日の参加者23人中21人からの返信をえることができた。通常の質疑では積極的な生徒が2~3名が発言するだけということが多く、タブレット端末を使った場合の返答率の高さがわかる。意見を集約するためのツールとしてタブレット端末は非常に有用である。しかし、ここで用いているタブレット端末は学習用であり、こちらから質問をだして、その回答を回収するものであり、臨機応変な対応が難しい。議論を深めるためには進行者に従来以上の技量が必用である。通常のワークショップの中でタブレット端末を臨機応変に用いて議論を深めていくだけの技量と経験を積むことが大きな課題である。

図5には修士コース(5(a), 質問回数は19回)と博士コース(5(b), 質問回数は12回)の生徒たちに対してタブレット端末に返答してくれた回数を示している。欠席の多い生徒もあり、そのことも考慮すると回収率は高いことがわかる。例えば、修士コースのhさんは寡黙な生徒であるが、出席時には半数以上の質問に回答してくれている。

以上のことよりタブレット端末は意見の集約には非常に有用なツールであるが、記録やデータの加工。また、議論を深めていくためのツールとしては不十分であると思われる。今後、タブレット端末の長所、短所を十分把握して活用する方法を確立することが急務である。

184	3.0	21.2	21
	3.0	21.2	21
	3.0	21.2	21
	3.0	21.2	19

未

184	30	21.2	21
不明	30	21.2	21
不明	30	21.2	21
不明	30	21.2	19

未

新100	3	21
新60	3	21
新75	3	21
新20	3	19

未

160	2.195	21
60	2.195	20
25	2.195	20
20	2.195	18

休んでました。

180	30	21.2	21.2
60	30	〃	〃
28	30	〃	〃
20	30	〃	〃

1位 2位 3位 4位 5位

図3 浮力実験の回答 I

21.2	21.2
:	:
:	:
:	:

	21.2	21.2
60	"	"
25	"	"
20	"	測定不能

自作こんぶ うま味

150	3.0	21.195	2.0
60	3.0	21.195	2.0
25	3.0	21.195	2.0
20	3.0	21.195	2.0

182	3.0	21.195	2.0
60	3.0	21.195	2.0
25	3.0	21.195	2.0
20	3.0	21.195	1.8

↑
浮力
測定
2.0
の値

182	3.0	21.195	2.0
60	3.0	21.195	2.0
25	3.0	21.195	2.0
20	3.0	21.195	2.0?

図3 浮力実験の回答 II

パラジウム以外のシメタルを
取り出すことはできないのか?



実用性の向上

色々おかしなことを言
てよくわからなかった
ので

80億と13億にして
みてみる?

●中学生でもわかるように
用語を説明する。

発表オッケ(〇)
オッケ!

不思議に思った
ことをとことん
解決する!!

微生物の数は、今日は80億
に16億で実験したが、
今度はもっと数を調べてみて
微生物が一番シメタルを吸収する
ピークを発見したい。

・時間をかけて、内容を濃くする
専門用語が多くて難しかった
? けれど、すごいと思いました。

図4 ワークショップの回答1

バクテリア以外の
微生物では
どうなるかも実験し
ほいです。

時間、お金、良い物 + やる気
で 深める！
（どいだけお金があっても、良いものがあるても
たぶん、時間があっても やる気
が、ないとなんにもできません！）

微生物？はどのように
して教えたのがが気に
な。た。

・難しい言葉ば、かつ
使わず、誰でも
わかる言葉をつから

中学生にもわかりやす
くする。

写真とグラフが小さい、
しゃべるのが速かったので、
理解できなかった。
言葉が難しい。

図4 ワークショップの回答 II

微生物がどうやって数えるの？ 80億は
用言ばかりで分からない。 決めた
言葉が必ずしく全く理解できない
(言っていることが全て分からない) 写真
話し方をどうとがした方が1111と聞か
中学生にも分かりやすくしてほしい 小さい

バクテリアの量を80億で
しかどのくらいにかそ
えたいですか？

バクテリアの量を
80億E/mLと
1M E/mLに
した理由は？

バクテリアの量と
反応の関係性を
調べる習…とか？ (111)

・現象が生かせること
・他府の視察からみるに

言っていることの意
味がわからない

図4 ワークショップの回答 III

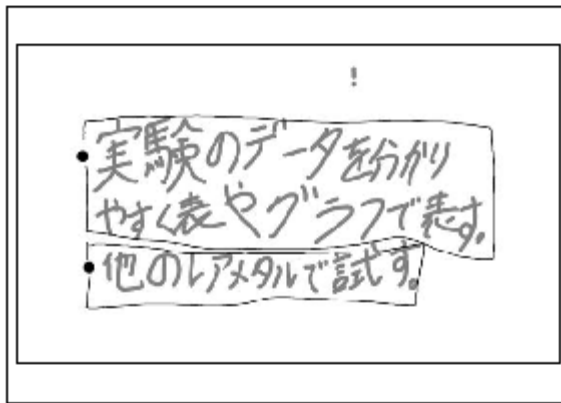
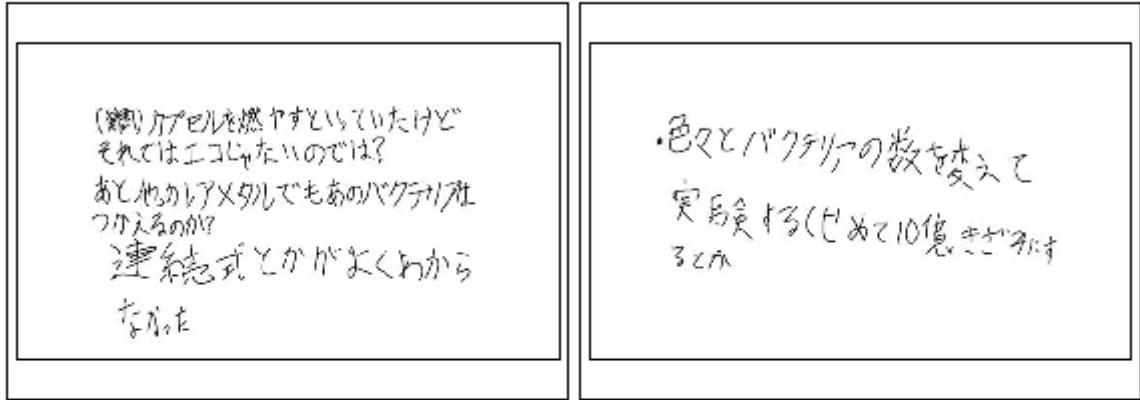
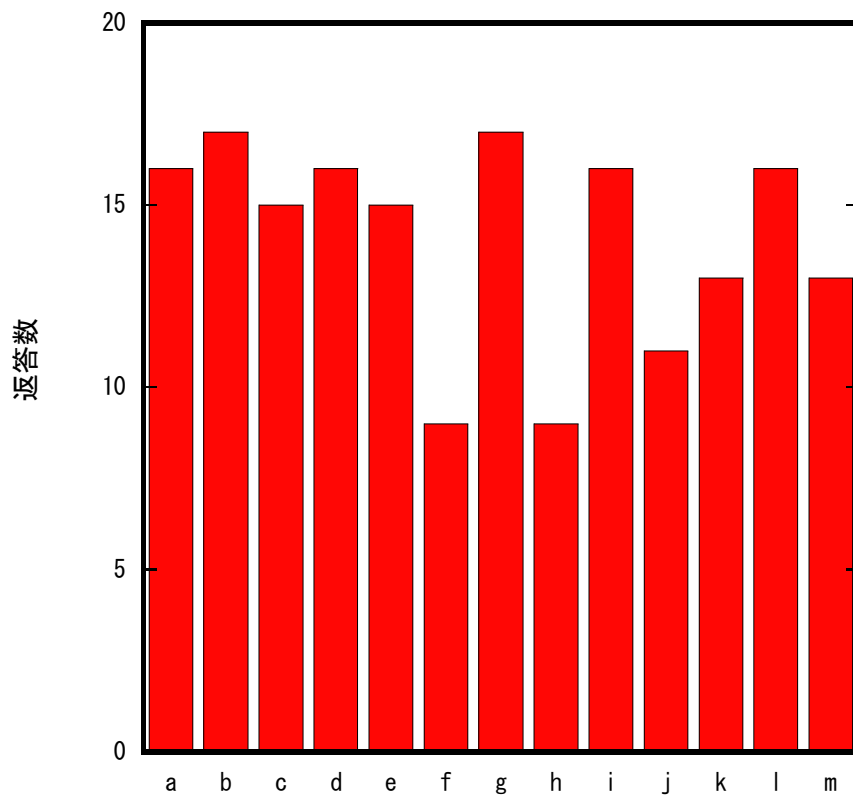
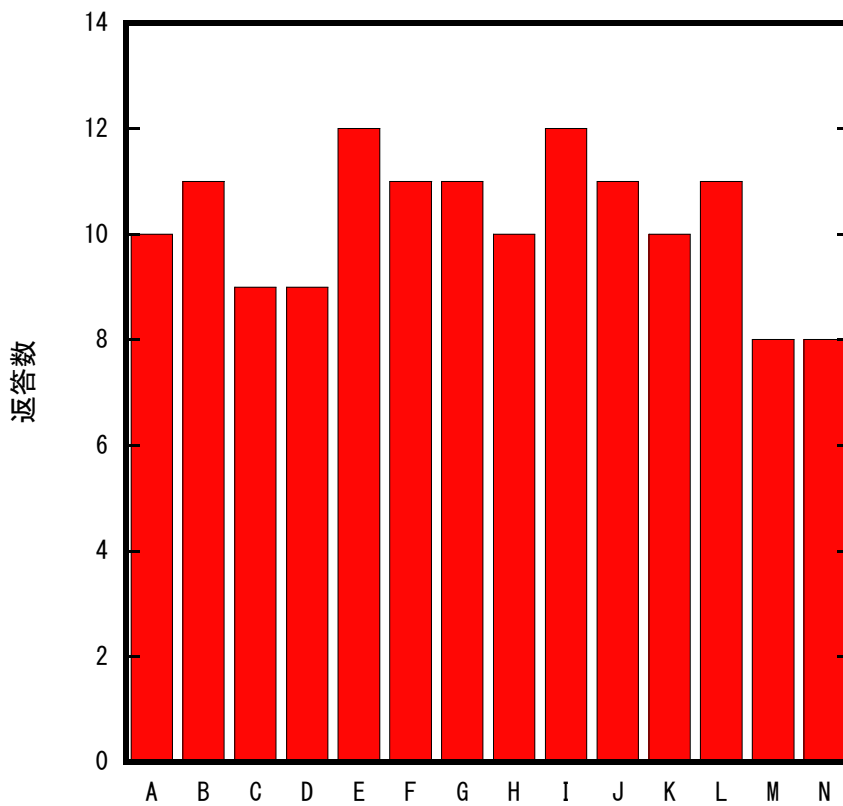


図4 ワークショップの回答 IV



受講者名
(a) 修士コース



受講者名
(b) 博士コース

図5 タブレット端末への回答回数

【今後の課題】

科学者として自分が取り組んだことをエビデンスとしてラボノートに記載して残すことは大変重要である。受講生がラボノートに自らの学びや活動の記録を取る習慣をある程度持たせることができたと考えられる。しかし、取り組んだことを適切に記録し、ラボノートを見ればある日の活動内容がわかるようにするという「学習ポートフォリオ」としてのレベルには到達していない。このような点を考慮して以下のような取り組みが有効と考えられる。

1. 受講生たちは、まだ、科学的な活動に慣れておらず、ラボノートの記載内容の頻繁なチェックとコメントによるフィードバックが何より重要である。ラボノートをチェックできる体制を構築することが。
2. 25年度ではラボノートの記入法の説明は行うが、ラボノートを使うことを強く意識したワークショップや実験を活動の中に取り入れていない。ラボノートの記入を強く指導する具体的な活動を前期の早い時期に行うことが有効と考えられる。例えば、ワークショップや講演とそれに関連した実験を行う。その際、講演の重要なポイントを指摘して自分なりにラボノートに記録させておく。その記録が実験を行う際やデータの解析に役立つようにしておく。これによりラボノートへの記録の重要性を強く認識させる。
3. ラボノートは「活動ポートフォリオ」、タブレット端末は「コミュニケーションツール」として高い利用価値がある。従って、ラボノートとタブレット端末の役割は相補的であり、タブレット端末を使うためラボノートの記載が減るということはないはずである。しかし、現実には時間的な制約およびタブレット端末とラボノートに書くという二度手間感によりタブレット端末を使うとラボノートへの記載が減ってしまう。従って、タブレット端末を用いたワークショップでも最後の15分くらいは振り返りの時間を設け、ワークショップのまとめや自らの考察をラボノートに記録する時間にあてるなどの工夫を行う。

「情報収集・分析」

◆TA、チューターのブレインストーミング

可能な限り、毎回の活動の後、TAを含めたスタッフで活動を振り返り、次回に向けた意見交換を行ない、メンバーの個々の状態（よく質問をしていたか、積極的に参加していたかなど）を把握し、課題を見つけて次回の活動に活かせるようにした。（席の配置や、グループ分けなど）

◆タブレットの活用

本年度の予算によりタブレットを追加購入し、修士コースの生徒にも配布できるようにした。タブレットに番号付けを行い、各生徒がいつも同じ番号のタブレットを使用するようにした。これにより各生徒が発信した内容を一元的に管理し、分析できるようにした。

(2) 募集・選抜者の実績内訳（学年・性別・出身校・受講前受賞歴などの属性）

◆博士コースメンバー（昨年度からの継続参加者）

15名（男8,女7）（中学3年生5名,2年生10名,1年生0名）。

◆修士コースメンバー（昨年度堺サイエンスクラブ経験者からの参加者）

12名（男9,女3）（中学3年生0名,2年生1名,1年生11名）。

(3) 受講者の意欲・能力の伸張状況

後期に入った直後に、全員にアンケートを実施した。この活動に参加して何が良かったか、何を一番学んだか、科学に対する興味の広がり、将来就きたい職業などについて質問を行った。活動2年目の博士コースのメンバーと、1年目の修士コースのメンバーの回答を比べると、回答内容およびその具体性において、博士コースのメンバーが明らかに優れており、1年間の活動の成果が見られた。後期の活動では、博士コース、修士コースのメンバーを組合せたグループ活動を行わせて、指導面での効果を狙いたいと思っている。

（回答の一例）

◆科学の興味は広がったか？

⇒ほぼ全員が「広がった」と回答

◆科学に対する取組みの中で成長できたことは？

⇒常に疑問を持つ姿勢

⇒調べたり考えたりする習慣

⇒根気よく取り組む姿勢

◆これまでの活動で一番学んだことは？

⇒協力しあって実験に取り組むこと、その面白さ

⇒分からないことは徹底的に調べ、考えること

⇒身近すぎて当たり前になっていることでも突き詰めてみると理由や法則があること

⇒あきらめない心と遊び心

⇒結果だけでなく、それがどんな役に立つかということ

(4) 学会発表、論文発表、受賞、マスコミ取材等の実績

★堺市理科展覧会への出展：

今年で65回目を迎える歴史ある理科展覧会には、堺市内の小中高校生から750点の応募があるが、「未来の博士」育成ラボからは8名が応募した。その中から2名が大阪府学生科学賞に推薦され、2名が受賞した。また、うち1名は大阪府教育委員会優秀作品賞を受賞した。

5. 実施体制

5-1 事業関係者一覧

所 属	職 名	氏 名	本事業に於ける役割
大阪府立大学	理事長・学長	奥野 武俊	総括代表
	地域・社会貢献担当副学長	石井 実	運営協議会
地域連携研究機構	教授・生涯教育センター長	山本 章雄	運営協議会
地域連携研究機構	教授	川田 博昭	主担当者
地域連携室	室長	大角 泰史	副担当者
地域連携室	コーディネータ	横川 亘	企画運営担当
地域連携室	主査	湯井 順子	運営・事務担当
地域連携室	副主査	福田 健一	運営・経理担当
大学院工学研究科	教授	小西 康裕	探究課題担当
大学院工学研究科	教授	小西 啓治	探究課題担当
大学院理学系研究科	教授	小川 英夫	探究課題担当
大学院工学研究科	准教授	有馬 正和	探究課題担当
大学院工学研究科	准教授	中谷 直樹	探究課題担当
大学院工学研究科	助教	南部 陽介	探究課題担当
大学院工学研究科	助教	原 尚之	探究課題担当
大学院工学研究科	助教	黒田 佳奈	探究課題担当
大学院生命環境科学研究科	助教	中澤 昌美	探究課題担当
大学院生命環境科学研究科	准教授	恩田 真紀	メンバー選抜
21世紀科学研究機構	講師	阪本 康弘	メンバー選抜
21世紀科学研究機構	統括コーディネーター	小倉 東一	植物工場見学
総合戦略課学術情報室	司書	長谷川 真奈美	大学図書館見学
大学院理学系研究科	教授 教育担当副学長	前川 寛和	特別講義
大学院理学系研究科招聘教授 (テキサス大学複雑量子系研究所)	教授	トミオ・ペトロスキー	特別講義

堺市教育センター	副理事・所長	山之口 公一	運営協議会
	総括指導主事	城 敏彦	府立大学との調整・企画・指導
	指導主事	滋野 正和	府立大学との調整・企画・指導
	指導主事	森寄 章代	府立大学との調整・企画・指導
	理科指導員	藤原 伸與	堺サイエンスクラブ指導
	理科指導員	村田 博美	堺サイエンスクラブ指導
	理科指導員	熊森 照明	府立大学との調整・企画