平成30年度

高大連携物理・化学教育セミナー

報告書

平成 31 年 2 月

目　　次

はじめに　……　佐藤　尚弘
小田原厚子
関山　明
杉山　清寛
川内　正

高大連携物理・化学教育セミナー報告・プログラム　……　佐藤　尚弘

【講義】
高大連携について　……　大阪府教育庁主任指導主事 宮地　宏明

高校における課題研究指導について
……　兵庫県立兵庫高等学校創造科学科長 大澤 哲

大阪大学における課題研究指導について　……　大阪大学理学研究科教授 佐藤尚弘

SEEDSプログラム「めばえ道場」について
……　大阪大学全学教育推進機構教授 杉山清寛

はじめに

大阪大学大学院理学研究科　佐藤尚弘
大阪大学大学院理学研究科　小田原厚子
大阪大学大学院基礎工学研究科　関山 明
大阪大学全学教育推進機構　杉山清寛
大阪大学全学教育推進機構　川内　正

大阪大学理学研究科、基礎工学研究科、および全学教育推進機構が年一度共同で開催している高大連携物理・化学教育セミナーでは、高校と大学の先生方が参加し、理科教育の問題点や教育方法の改善、大学入試に関する課題、および高校と大学の教育の接続の問題などを議論しています。このセミナーのルーツは大阪大学基礎工学研究科による「理科と情報数理の教育セミナー」で、高校と大学の教員のコミュニケーションの場としての重要性から、理学研究科がこれに加わりました。その後、この教育セミナーは、高大連携物理教育セミナーと化学教育セミナーとに分かれて開催されるようになり、物理教育セミナーの方は大学教育実践センター主催で行われていた「高大連携物理セミナー」と合体して発展してきました。そして一昨年より、両教育セミナーは再び合体し、「高大連携物理・化学教育セミナー」として、今年その第２回目を開催しました。昨今、高校と大学が協力して解決すべき課題が山積しておりますので、本セミナーのように、高校と大学の先生方が集まって議論し研究することは、重要な意義があります。

今回の高大連携物理・化学教育セミナーでは、高校および大学での課題研究について情報交換を行い、高大それぞれ課題研究とどのように取り組み、理科・科学に興味のある生徒・学生さんを如何に育てていくべきかについて議論しました。まず、課題研究を指導する側から、教育委員会、高校、大学から、そして課題研究を指導された大学院生の方からも講演いただき、また課題研究の指導を受けた側から、お二人の大学生にも講演していただきました。そのあとに、参加者全員で「課題研究」に関して議論を行いました。さらに、同日開催であったSEEDSプログラム（大阪大学による高校生向け研究プログラム）の「めばえ道場」を見学し、課題研究の指導の参考にさせていただきました。

最後になりましたが、この教育セミナーの企画にご協力いただきました高槻高等学校の大木徹先生、またセミナー開催を支えていただいた理学・基礎工学研究科の事務の方々にお礼を申し上げます。

平成30年度　高大連携 物理・化学教育セミナー
「高校および大学での課題研究について」

高校の学習指導要領によれば、理科課題研究の目標は、科学に関する課題を設定し、観察、実験などを通して研究を行い、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに、創造性の基礎を培うこととあります。一方、大阪大学でも研究意欲のある学生さんのための教育プログラムとして、自主研究奨励事業や理数オナーセミナー（理学部）を実施しています。また大阪大学による高校生向け研究プログラム（SEEDSプログラム）では、大阪大学の教員が選抜された高校生の研究指導を行っています。

しかしながら、理学部のオナーセミナーでは最近履修希望者が減少傾向にあり、科学研究にあまり興味の持てない学生さんが増えてきているのではないかとの声が教員から聞こえてきます。また、高校でも、生徒に如何に積極的に課題研究と取り組んでもらうかに苦労している、課題研究と入試勉強とのバランスが難しいとの話を耳にいたします。

これに対して、企業のトップの方々からは、大学では好奇心旺盛で、科学研究に熱意を持った学生さんを是非養成して、企業における新たなイノベーションを生み出す人材を輩出してほしいとの要望が寄せられています。これからの日本の発展には、そのような人材の養成が必須であり、どのようにして養成すべきかが喫緊の課題であると思われます。

今回の高大連携物理・化学教育セミナーでは、高校および大学での課題研究について情報交換を行い、高大それぞれで課題研究とどのように取り組み、理科・科学に興味のある生徒・学生さんを如何に育てていくべきか、そしてそのためにどのように高大が連携していくべきかについて議論いたしました。

まず、大阪府教育庁主任指導主事の宮地宏明様より、ご専門の農業系の高校での課題研究への取り組みをご紹介いただきました。実学である農業に関連するバイオ、食品、環境分野の課題研究を、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定などを受けながら、非常にユニークなテーマを選ばれて実施されている例をご紹介になられました。課題研究におけるテーマ選びの重要性を改めて実感させられました。

次に、兵庫県立兵庫高等学校の創造科学科長であられる大澤哲先生より、高校の課題研究の指導の仕方、特に大学院生に協力していただいての課題研究の実施例をご紹介いただきました。高校生と年齢が近く、実際に最先端の研究を行っている大学院生からの課題研究指導のメリット、デメリット、うまくマッチングさせるにはどのような工夫が必要かなど、非常に興味ある内容をご講演いただきました。

引き続き、その兵庫高校で実際に課題研究を担当された大阪大学理学研究科物理学専攻修士課程２年生の梅原基さんにそのご経験を話してもらいました。高校生とどのような接し方をすべきか、課題研究テーマをどのようにして高校生に選ばせるか、また選んだテーマをどのようにして指導していけばよいかなどの体験談を聞かせてもらい、高校での課題研究を高大が連携して進めていく一つのスタイルを示してもらいました。梅原さんは、修士課程修了後に、高校の教員として就職される予定で、今回の兵庫高校での経験は就職後にも生かされる有意義な経験だったようです。

他方、課題研究指導を受けた側からのお話を、大阪大学理学部の生物科学科 3 年生水谷瑞穂さんと化学科 1 年生梶原優佳さんにご講演いただきました。水谷さんは、大阪大学での自主研究である、「生物オナーセミナー」と「自主研究奨励事業」とに取り組まれ、アンドレイミミズの体内時計に関する研究を 1 年間行われた経験をお話しいただきました。水谷さんは、高校の時から科学研究に興味があり、課題研究に取り組んでこられましたが、予算と時間に制約があったと感じられていたようです。大学での課題研究では、その制約が少なくなって研究がやりやすかったそうです。ただし、高校での課題研究の経験が、大学でさらに研究を進めたいという思いを強め、大学での課題研究に生かされていたのではないかと感じられました。水谷さんは来年度４年生で、卒業研究に取り組まれます。その本格的な研究に、これまでの課題研究の経験がどのように生かされるのか、興味がもたれるところです。

梶原さんは、高校生の時に大阪大学が実施している SEEDS プログラムを受講されました。そこで、科学捜査にも応用され、強い紫青色の発光を示すルミノール反応について、理学部化学科の研究室での指導の下に研究されました。研究を行ったのは、高校での授業のない土曜日と夏休み期間で、時間的な制約はありましたが、大変面白かったそうです。その時に研究指導してもらった先生の所属する理学部化学科に入学されましたが、現在は SEEDS プログラムのお手伝いをされています。また、来年度２年生になった時には、「化学オナーセミナー」を受講したいとのことでした。

以上の大阪大学、特に理学研究科における課題研究を推進していく教員体制や予算などについては、現在理学部の教務委員長を務めている佐藤尚弘より説明いたしました。理学部では、「プロジェクト教育実施委員会」という教務委員会とは別の委員会を設置して課題研究のサポートをしており、課題研究ごとに最高５万円の研究費支援と 100 時間程度のティーチング・アシスタントの雇用経費を毎年支出しています。ただし、研究科の予算は毎年削減されており、また教員の業務も毎年増えていて、課題研究に費やせる予算的・時間的余裕もだんだん厳しくなってきています。高校でも、SSH の支援の下で課題研究を推進されているときにはまだよいが、それが切れると課題研究の実施が難しくなると伺っており、今後課題研究を継続的に推進していく上で、何とか打開策を見出していかなければならない状況にあります。

最後に、以上の高大における課題研究の現状と課題、および将来の見通しに関して、参加者全員で討論を行いました。まず、課題研究を受ける生徒・学生に如何にして興味を持ってもらうか、そのためにはどのようにして研究テーマを選んでもらうかについて議論しました。生徒・学生の自主性に任せて、テーマを探させる方が良いが、中々具体的なテーマ案が出てこない、実施が困難な研究テーマになってしまうなどのデメリットが指摘されました。逆に研究テーマを教員サイドが用意した場合、生徒・学生が主体的に取り組ませるのが難しいなどの意見が出されました。大枠のテーマを教員の方から提案して、具体的に何を研究するかを生徒に考えさせるのが良いのではないかとの高校の先生からのご意見が、説得力があったように思います。次に、高校での課題研究では、生徒が課題研究に熱心になるあまり受験勉強の方が疎かになる問題を議論しました。高校の先生方からは、それほどの問題ではないが、あまりに課題研究に熱中する生徒に対しては指導するとのことでした。ですが、上の水谷さんのお話では、やはり課題研究に熱心な生徒さんは時間の制約を感じているようで、これに関しては入試制度との絡みもあり、難しい問題だと思います。最近は、入試の多様化で熱心に課題研究に取り組んでいる生徒さんには AO 入試を進めることもあるそうですが、生徒の性格もありその見極めが難しいとのことでした。最後に、高校での課題研究における高大連携について議論しました。大学教員も業務が多く、中々高校の生徒さんの課題研究の指導は難しい状況にあり、上述の兵庫高校のように大学院生にサポートしてもらうのが現実的であろうとの結論になりました。ただし、大学院生が課題研究指導するメリットを見つけるのが重要で、上の梅原さんのように、将来高校の教員になられてその教育に生かされるようなメリットが必要であると思われます。また、そのような大学院生をどのように探すかという質問に対しては、各高校の卒業生の伝手を利用する以外にはないのではということになりました。

以上の総合討論のあとに、同日開催であった SEEDS プログラムの「めばえ道場」を見学いたしました。この「めばえ道場」とは、高校生の受講者が大学の先生の講演を聴講したのち、少人数のグループに分かれてその講演内容に関して議論するというものです。大学生が各グループに一人参加してディスカッションリーダーを務めています。受講生の皆さんが熱心に議論を戦わせているのが印象的でした。課題研究において研究テーマを決める際に応用できるのではないかと思いました。見学終了後に意見交換会を行い、今回の教育セミナーおよび「めばえ道場」に関する感想を伺い、来年のセミナーの企画の参考にさせていただきました。

セミナーの参加者は、

高校、中学、高専の教員　１０名、　その他教育関係者　２名、

大阪大学側として、理学研究科　９名、　基礎工学研究科　３名、

全学教育推進機構　４名

の総計　２８名でした。

今回のセミナー開催に当たっては、その企画にご協力いただきました高槻高等学校の大木徹先生、および理学研究科と基礎工学研究科の事務の方々に、多大なご協力を仰ぎました。また、この他に、共催として、日本物理教育学会近畿支部、日本物理学会大阪支部、後援として、兵庫県教育委員会、京都府教育委員会、協賛として大阪府高等学校理化教育研究会のお力添えがございました。当セミナーは、このような皆様に支えられて開催することができました。有り難うございました。この場を借りてお礼を申し上げます。

世話人：大阪大学大学院理学研究科　佐藤尚弘

大阪大学大学院理学研究科　小田原厚子

大阪大学大学院基礎工学研究科　関山明

大阪大学全学教育推進機構　杉山清寛

大阪大学全学教育推進機構　川内　正

日時・プログラム

１２月 ２２日（土）１３：００～２０：００

13:30～13:35	挨拶	大阪大学理学研究科副研究科長 中澤康浩
13:35～14:15	高大連携について	大阪府教育庁主任指導主事 宮地宏明
14:15～14:45	高校における課題研究指導について	兵庫県立兵庫高等学校創造科学科長 大澤 哲
14:45～15:05	大学院生による高校の課題研究指導	大阪大学理学研究科物理学専攻修士課程２年生 梅原 基
15:05～15:15	休憩	
15:15～15:35	高校及び大学での課題研究	大阪大学理学部生物科学科３年生 水谷瑞穂
15:35～15:55	SEEDS プログラムにおける課題研究	大阪大学理学部化学科１年生 梶原優佳
15:55～16:20	大阪大学における課題研究指導について	大阪大学理学研究科教授 佐藤尚弘
16:20～17:20	課題研究指導と高大連携について	参加者全員による討論
17:20～17:30	SEEDS プログラム「めばえ道場」について	大阪大学全学教育推進機構教授 杉山清寛
17:30～17:40	休憩	
17:40～18:30	SEEDS プログラム「めばえ道場」見学	
18:30～20:00	情報交換会（軽食・ソフトドリンク）	

【講義】

高校における課題研究指導

大阪府教育庁教育振興室
高等学校課　宮地　宏明

本日の発表の概要

1．学習指導要領改訂の背景および改訂のポイントについて
2．高等学校における課題研究
　①課題研究の取り扱い
　②職業学科等における課題研究
3．大阪府教育庁・府立高等学校の取組
4．課題研究の質の向上をめざして

◆学習指導要領改訂の背景

解説「改訂の経緯及び基本方針」

社会の変化

- 知識、情報、技術をめぐる変化の速さが加速度的
- 情報化、グローバル化といった社会的変化が人間の予測を超えて進展

他者と一緒に生き、課題を解決していくための力の育成

- 予測できない変化に主体的に向き合って関わり合う
- 自らの可能性を発揮し、よりよい社会と幸福な人生の創り手となっていく
- 自分を社会の中でどのように位置づけ、社会をどう描くのかを考える

20年後、30年後の社会を創る子どもを育てる

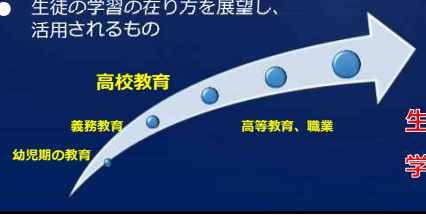
文部科学省 平成30年度 高等学校新教育課程説明会（中央説明会）全体会配付資料より

◆学習指導要領の役割(前文より)

教育課程　教育の目的・目標の達成をめざして、各学校が教育の内容等を具体化

学習指導要領　教育の理念の実現に向けて必要となる教育課程の基準を大綱的に定めるもの

- 公の性質を有する**学校における教育水準を全国的に確保**
- 生徒が学ぶことの意義を実感できる環境を整え、一人ひとりの資質・能力を伸ばす
- 生徒の学習の在り方を展望し、活用されるもの



生涯にわたる学習へ

◆改訂の基本方針 1)

これからの教育課程の理念

よりよい学校教育を通じてよりよい社会を創るという目標を学校と社会とが共有し、それぞれの学校において、必要な教育内容をどのように学び、どのような資質･能力を身に付けられるようにするのかを明確にしながら、社会との連携･協働によりその実現を図っていく。

＜社会に開かれた教育課程＞

① 社会や世界の状況を幅広く視野に入れ、よりよい学校教育を通じてよりよい社会を創るという目標を持ち、教育課程を介してその目標を社会と共有していくこと。

② これからの社会を創り出していく子供たちが、社会や世界に向き合い関わり合い、自分の人生を切り拓いていくために求められる資質･能力とは何かを、教育課程において明確化し育んでいくこと。

③ 教育課程の実施に当たって、地域の人的･物的資源を活用したり、放課後や土曜日等を活用した社会教育との連携を図ったりし、学校教育を学校内に閉じずに、その目指すところを社会と共有･連携しながら実現させること。

◆改訂の基本方針 2) 及び 3)

「何ができるようになるか」を明確化

三つの柱

- 生きて働く知識・技能の習得
- 未知の状況にも対応できる思考力・判断力・表現力等の育成
- 学びを人生や社会に生かそうとする学びに向かう力・人間性等の涵養

何を学ぶか

- 各教科等で育む資質・能力の明確化
- 目標や内容の構造化

どのように学ぶか

- 主体的・対話的で深い学びの実現
  （「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善）
- これまでの教育実践の蓄積に基づく授業改善の活性化
- 単元のまとまりを見通した学びの実現

身に付けさせたい力の明確化

文部科学省 平成30年度 高等学校新教育課程説明会（中央説明会）全体会配付資料より

◆改訂の基本方針 4)

各学校におけるカリキュラム・マネジメントの推進

- 教科等の目標や内容を見渡し、学習の基盤となる資質・能力(言語能力、情報活用能力、問題発見・解決能力)や現代的な諸課題に対して求められる資質・能力の育成のためには、**教科横断的な学習を充実**
- 「主体的・対話的で深い学び」の充実には、**単元など数コマ程度の授業のまとまりの中で、習得・活用・探究のバランスを工夫**

カリキュラム・マネジメント三つの側面

すべての教職員が取り組む

- **1.教科横断** …生徒、学校、地域の実態に応じて
- **2.PDCA** …教育課程の実施状況の評価・改善
- **3.資源活用** …人的・物的な体制の確保、改善

◆改訂の基本方針 5)

教育内容の主な改善事項

- 言語能力の確実な育成
- 理数教育の充実
- 伝統や文化に関する教育の充実
- 道徳教育の充実
- 外国語教育の充実
- 情報教育の充実
- 職業教育の充実　　等

解説（高）P6

（１） 成果と課題を踏まえた理科の目標の在り方

（ア） 平成21年度改訂の学習指導要領の成果と課題

◆成果

- 科学的リテラシーの平均得点は高い

（ＰＩＳＡ，ＴＩＭＳＳ）

◆課題

- 学ぶことに対する関心・意欲、意義・有用性に対する肯定的な回答が低い
- 観察・実験の結果を整理・分析し、解釈・考察し、説明する資質・能力が低い

◆理科部会（高等学校）

（イ） 課題を踏まえた目標の在り方

解説（高）P6

- 育成をめざす資質・能力の明確化
- 資質・能力を育むために必要な学びの過程の考え方を明示

資質・能力を「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の３つの柱に沿った整理を踏まえて明示する。

理科の目標の改善

解説（高）P11

現行

自然の事物・現象に対する関心や探究心を高め、目的意識を持って観察・実験などを行い、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、**科学的な自然観を育成する。**

見方・考え方、資質・能力を含む

新

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察・実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のように育成することを目指す。

（１）自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。

【知識及び技能】

（２）観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。

【思考力、判断力、表現力等】

（３）自然の事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

【学びに向かう力、人間性等】

「理科の見方・考え方」

解説（高）P6

資質・能力を育成する過程で働く、物事を捉える視点や考え方として全教科等を通して整理

（これまでは、「科学的なものの見方・考え方」）

「自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること」

見方（様々な事象等を捉える各教科ならではの視点）

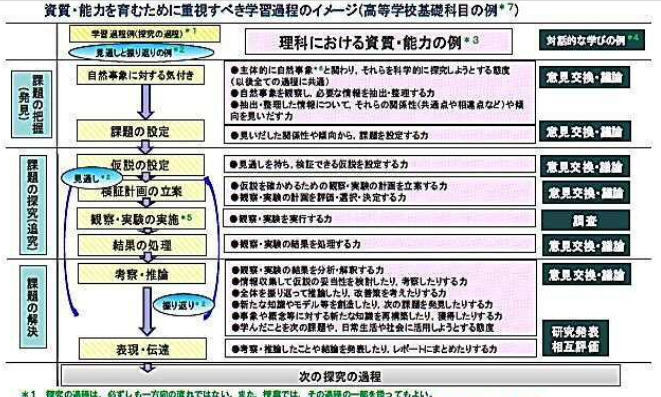
「**エネルギー**」を柱とする領域	➡	自然の事物・現象を主として、**量的・関係的**な視点で見る
「**粒子**」を柱とする領域	➡	自然の事物・現象を主として、**質的・実体的**な視点で見る
「**生命**」を柱とする領域	➡	生命に関する自然の事物・現象を主として、**共通性・多様性**な視点で見る
「**地球**」を柱とする領域	➡	地球や宇宙に関する自然の事物・現象を主として、**時間的・空間的**な視点で見る

考え方（物事をどのように考えていくか）

探究の過程を通した学習活動の中で、**比較したり、関連付けたりするなどの科学的に探究する**方法を用いて考えること

◆理科部会（高等学校）

資質・能力を育むために重視すべき学習過程のイメージ（高等学校基礎科目の例＊7）



＊1 探究の過程は，必ずしも一方向の流れではない。また，授業では，その過程の一部を扱ってもよい。
＊2 「見通し」と「振り返り」は，学習過程全体を通してのみならず，必要に応じて，それぞれの学習過程で行うことも重要である。
＊3 全ての学習過程において，今までに身に付けた資質・能力（既習の知識及び技能など）を活用する力が求められる。
＊4 意見交換や議論の際には，あらかじめ個人で考えることが重要である。また，他者とのかかわりの中で自分の考えをより妥当なものにする力が求められる。
＊5 単元内容や題材の関係で観察・実験が出来ない場合も，調査して論理的に検討を行うなど，探究の過程を経ることが重要である。
＊6 自然事象には，日常生活に見られる事象も含まれる。
＊7 小学校及び中学校においても，基本的には高等学校の例と同様の流れで学習過程を捉えることが必要である。

（１）理科の科目編成

解説（高）P22

●科目の編成・履修

「科学と人間生活」「物理基礎」「物理」「化学基礎」「化学」「生物基礎」「生物」「地学基礎」「地学」

→現行と標準単位数も必履修も変わらず
（「科学と人間生活」「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」のうち、「科学と人間生活」を含む２科目、または、「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」のうち３科目）

→「物理」「化学」「生物」「地学」については、それぞれに対応する基礎を付した科目の履修後に履修

「理科課題研究」は廃止する。

（1）理数科新設の経緯（平成28年中教審答申）

解説 P6

■ 探究的な学習

- 学習に対する興味・関心・意欲の向上をはじめ、知識・技能の着実な習得や思考力・判断力・表現力等の育成に有効

■ 数理横断的なテーマ

- 徹底的に向き合い考え抜く力を育成するため大学入学者選抜の改革や大学入学共通テストに向けた動きを踏まえつつ、
- 数学と理科の知識や技能を総合的に活用して主体的な探究活動を行う新たな選択科目の設置を検討した。

■ SSHで行われている「課題研究」と同様

- 将来、学術研究を通じた知の創出をもたらすことができる人材の育成を目指し、そのための基礎的な資質・能力を身につけることができる科目

① 研究者には深い知的好奇心、自発的な研究態度、自ら課題を発見したり、未知のものに挑戦する態度が求められている。
② 革新的な価値は多様な学問分野の知の統合により生まれることが多く従来の慣習や常識にとらわれない柔軟な思考と斬新な発想によってもたらされる。

（2）理数科の科目編成

解説 P12

教科書を作成し、検定する予定

科目	標準単位数
理数探究基礎	1
理数探究	2～5

※ 「理数探究基礎」又は「理数探究」の履修をもって総合的な探究の時間の履修の一部又は全部に替えることができる。

※ 「理数探究基礎」及び「理数探究」の履修における順序はないが、目標や内容を段階的に構成しており、「理数探究基礎」を履修した上で「理数探究」を履修することが望ましい。

ただし、「理数探究基礎」で育成を目指す資質・能力を、「総合的な探究の時間」などで養うことができていると判断される場合には、「理数探究基礎」を履修せずに「理数探究」を履修することも考えられる。

（ア）理数探究基礎

指導要領 P264　解説 P15、P19

様々な事象に関わり、数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ、探究の過程を通して、課題を解決するために必要な基本的な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1)探究するために必要な基本的な知識及び技能を身に付けるようにする。
(2)多角的、複合的に事象を捉え、課題を解決するための基本的な力を養う。
(3)様々な事象や課題に知的好奇心をもって向き合い、粘り強く考え行動し、課題の解決に向けて挑戦しようとする態度を養う。

（ア）理数探究基礎

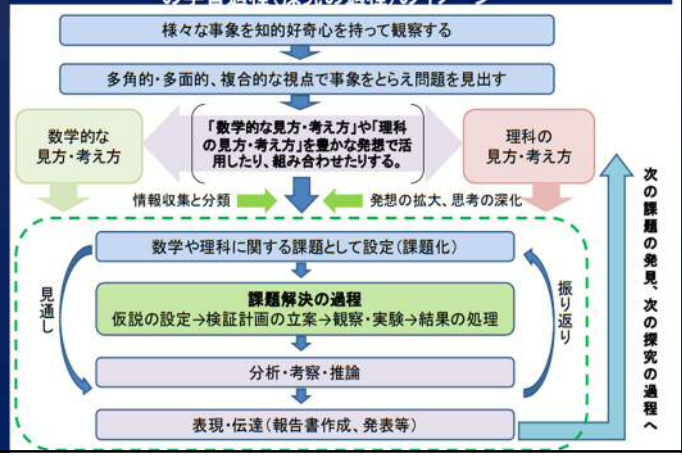
指導要領 P264　解説 P15、P19

様々な事象についての探究の過程を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア　次のような知識及び技能を身に付けること。
(ｱ) 探究の意義についての理解
(ｲ) 探究の過程についての理解
(ｳ) 研究倫理についての理解
(ｴ) 観察、実験、調査等についての基本的な技能
(ｵ) 事象を分析するための基本的な技能
(ｶ) 探究した結果をまとめ、発表するための基本的な技能

イ　次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。
(ｱ) 課題を設定するための基礎的な力
(ｲ) 数学的な手法や科学的な手法などを用いて、探究の過程を遂行する力
(ｳ) 探究した結果をまとめ、適切に表現する力

高等学校の数学・理科にわたる探究的科目の学習過程（探究の過程）のイメージ



２．高等学校における課題研究
①課題研究の取り扱い

○ＳＳＨ指定校

・専門教科「理数」

・学校設定教科・科目

○職業学科・総合学科等

・専門教科　農業・工業・商業・家庭・情報

専門学科の設立
・グローバル・リーダーズ・ハイスクール
・農業系高校
・工科系高校
・国際・科学高校
・総合学科高校

２．高等学校における課題研究
②職業学科等における課題研究（農業科）

取組例①：「地域資源を利用した混合飼料の研究」概要

おからなどの食品製造副産物と自給飼料を使って
長期保存可能な飼料の有効性を検証

連携機関　　大阪府環境農林水産総合研究所
　　徳島県畜産研究所
協力機関　　愛媛県、三重県、新潟県　各試験場

２．高等学校における課題研究
②職業学科等における課題研究（農業高校）

取組例②：「人工光利用型草花ディスプレイ方法の研究」概要

平成24年～　大阪ステーションシティ（JR大阪駅）植栽管理実習

平成25年
「人工光利用型
草花ディスプレイ方法の研究」

平成25年
「時空の広場」における飾花展示

平成26年
・「フラワーアートミュージアム」出展
・大阪府農業高校展

２．高等学校における課題研究
②職業学科等における課題研究（農業高校）

【成果】
・企業・大学等との連携により、専門的知識・技術や研究施設・設備利用の支援が得られる
・技術者・研究者との対話による生徒の科学的リテラシーの育成

【指導上の課題】
・企業と連携する場合に、一定の成果を求められる
　生徒の主体性の育成と研究経験
・メタ認知、生徒を伸ばすための評価

２．高等学校における課題研究
②職業学科等における課題研究（工科高校）

○ＰＢＬの導入（平成32年度より）

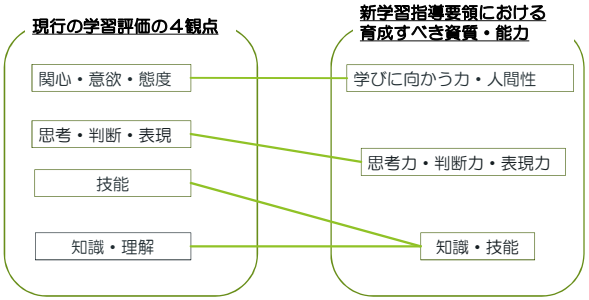
ＰＢＬとは

提案力を培う学習プログラムや少人数のグループで具体的な課題について取り組む教育方式

生徒がグループを作り、さまざまな専門分野の知識・技術・技能を融合し課題を解決していくことをめざす。

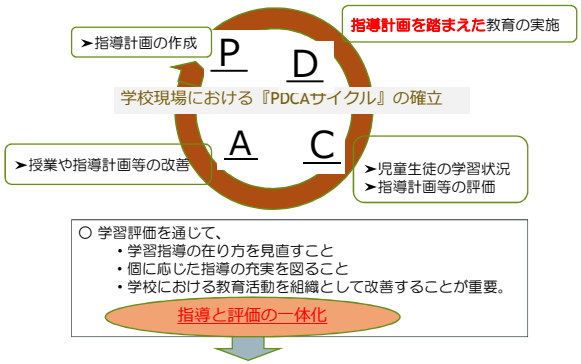
- **専科の異なる生徒でグループを編成**
- **生徒の主体的な取組を支援（教員から先に教えない）**
- **生徒の構想に対し、教員は助言・対案を与える。**

◎　観点別学習状況の評価（観点別評価）



３．大阪府教育庁・府立高等学校の取組

学習指導と学習評価のＰＤＣＡサイクル



３．大阪府教育庁・府立高等学校の取組

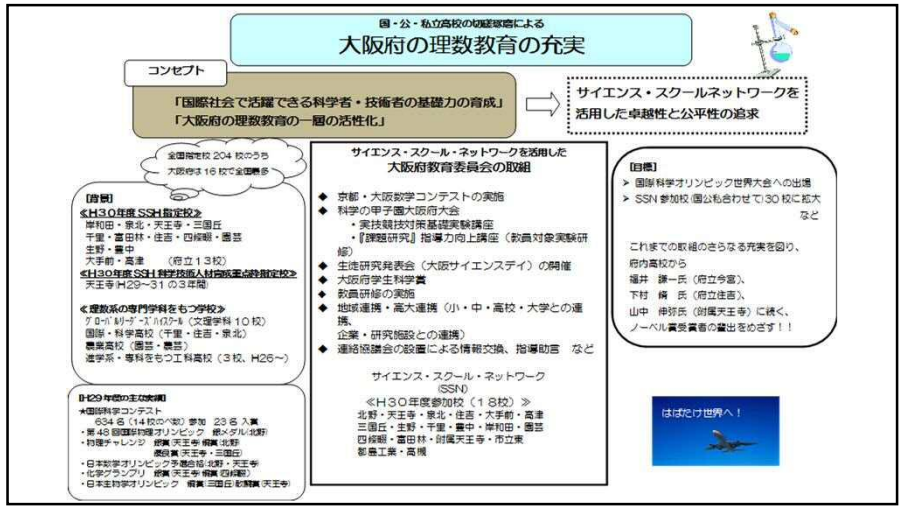
だからこそ、観点別評価が必要

平成２８年度
「観点別学習状況の評価」実施の手引き　作成

大阪府教育委員会ＨＰ
http://www.pref.osaka.lg.jp/kotogakko/guidance_kantenbetu/index.html

平成２９年度より
観点別評価を踏まえたシラバスの作成（府立高等学校）

大阪府教育委員会ＨＰ
http://www.pref.osaka.lg.jp/kotogakko/guidance_kantenbetu/index.html



３．大阪府教育庁・府立高等学校の取組

思考力・判断力・表現力、学びに向かう力・人間性　等の育成

京都・大阪数学コンテスト(7月)
大阪府教育委員会・京都府教育委員会　主催
京都大学大学院理学研究科数学・数理解析専攻　共催

大阪府学生科学賞(10月)
大阪府教育委員会、大阪市教育委員会、堺市教育委員会
大阪府科学教育振興会、読売新聞社　主催

科学の甲子園 大阪府大会(10月)
大阪府教育委員会・大阪工業大学　主催
※　実技競技対策基礎実験講座(9月)

大阪府生徒研究発表会(10・12月)
大阪府教育委員会・大阪府立天王寺高等学校
大阪工業大学　主催

大阪サイエンスデイ
-若き科学者たちの挑戦
-

４．課題研究の質の向上をめざして

課題研究・探究活動の指導上の課題

- 課題研究の質の向上
- 学校全体での指導体制の確立（指導する教員の育成）
- 各校の成果の発信

４．課題研究の質の向上をめざして

（1）高校生の興味・関心を擽るプログラム

➡ **グローバル・サイエンス・キャンパスの開催**

・大阪大学SEEDSプログラム
世界最先端の科学技術にいち早く触れてみたいという意欲的な高校生に対して、大学での多岐にわたる研究に触れてもらうことで科学に対する小さな好奇心の芽を大きく伸ばしてもらう。

・京都大学ELCAS
「対話を根幹とした自学自習」に基づき、優れた教育研究資源を積極的に活用した研鑽を通じて、主体的に科学を究めようとする高校生の育成を図る。

（2）課題研究の質の向上にむけた支援

・課題研究の発表機会
・教員の指導力向上

兵庫県立兵庫高等学校

高大連携　物理･化学教育セミナー

高校における課題研究指導について

兵庫県立兵庫高等学校
創造科学科長　大澤　哲

簡単な自己紹介です

- “高校の化学の教員”です

  でも、実は地質屋さんです

- “課題研究に携わるきっかけ”は大阪大学です

  ６年前の講演会で、阪大の先生のお話に

  感銘を受けました

Key Word　　知的能動性　　文理の壁

兵庫高校創造科学科　とは？

- 平成２８年４月に設置
- “未来の創造者”の育成を目指す

  社会創造力　　科学的思考力

  複眼的思考力　　自律的活動力

- 文理を融合させた学びを重視する

  ⇒　２年生で文系･理系の選択ができる

創造科学科における課題研究

＜１年生＞

４月～９月　　社会科学探究活動

協力：長田区役所、地元企業、地域の方々　他

９月～３月　　自然科学探究活動

協力：神戸大学大学院人間発達環境学研究科の大学院生

創造科学科における課題研究

＜２～３年生＞

文 系　社会科学探究活動

協 力 ： 大阪大学大学院国際公共政策研究科の教授および大学院生

理 系　自然科学探究活動

協 力 ： 大阪大学および神戸大学の教授･准教授および大学院生

創造科学科における課題研究

＜本校の指導基本方針＞

- 教員（大学院生）主導型 ⇒ 生徒主導型
  １年生は練習　　２年生で実践
- 結果を求めない
  敢えて失敗させて自分たちで考えさせる
- 相手にわかりやすく伝える意識を大切に
  最終発表会は文理融合で実施

⇒ 知的能動性を備えた人材に

１年生で行う課題研究

＜対　象＞

創造科学科１年生４０名
　５人グループ × ８班

＜内　容＞

大学院生に直接指導を受け、院生の研究分野に沿った研究を行う
携わる院生は１班につき１～２名
授業は毎週火曜日の７限（延長もあり）

１年生で行う課題研究

＜指導日程＞

７月　院生の募集
９月　院生と打ち合わせ
　　１回目の講座（院生プレゼン）
１０月　２回目の講座（院生ゼミ）
１１月　３回目の講座（実験･実習）＜神戸大学＞
　　校外発表会
１月　神戸高校交流発表会
２月　最終校内発表会
３月　ふりかえり

１年生で行う課題研究

＜活動の流れ＞

大学院生による研究紹介

○班ごとに興味を持ったテーマの絞り込み

各班で院生ゼミの選択

（大学教員・院生等による指導・助言）

○大学教員・院生等によるサポート

実験実習を通じた院生との共同研究

（大学教員・院生等による指導・助言）

○大学教員、院生等によるサポート

研究発表会（校内および校外）

１年生で行う課題研究

＜指導体制＞

本校担当教員　８名

（教諭５名 ＋ 助手３名）

担当教員２名で２つの班を指導

大学院生とはメールで連絡

研究内容の直接指導は大学院生

１年生で行う課題研究

＜研究テーマ(H29年度)＞

浪漫 in the moon　～クレーターから探る月の歴史～

Good Bye ゴキブリ！　～数理生物学で奴らの気持ちを解析～

アジはどこに？　～環境DNAによる分布調査～

楽器の表面は何からできている？　～蛍光Ｘ線による成分の分析～

このテーピングに決めた！　～高分子から見るテーピングの選び方～

星の Dying Message　～Ｘ線で超新星の元素を調べる～

謎の生物”Ｐ”の生態とは？

～環境DNAによる外来プラナリアの分布調査～

鳥が好きな果実は？　～柿を食べに来る鳥から～

１年生で行う課題研究

＜活動の様子＞

１年生で行う課題研究

＜課　題＞

・大学院生の確保

⇒　院生にとってもプラスがある活動

・研究費、講師謝金および交通費

⇒　SGH指定がなくなると・・・

・院生と生徒との連絡手段

⇒　教員が毎回の授業成果を報告

２年生で行う課題研究

＜対　象＞

創造科学科２年生理系選択者

今年度は２８名（男子12名 女子16名）

＜内　容＞

物理・化学・生物・数学・都市工学から選ぶ

大学の先生に直接指導を受ける

テーマ決定は科目によって異なる

授業は毎週水曜日の午後（延長もあり）

２年生で行う課題研究

＜指導日程＞

４月　大学の先生方に依頼

７月　先生方と打ち合わせ

９月　各科目に分かれて研究

～　　この間、大学の先生方から数回直接指導して

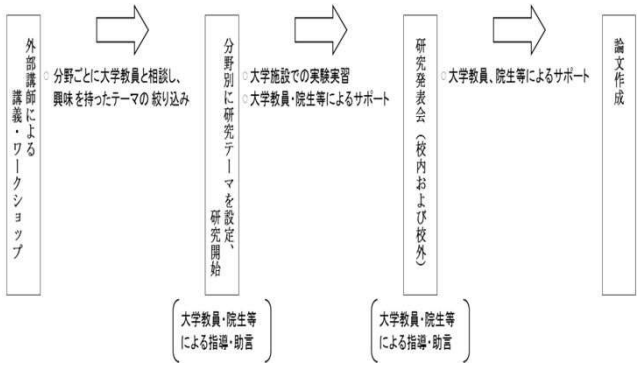
１２月　　いただく

１月　校外発表会

２月　最終校内発表会（文系生徒も一緒に発表）

３月　ふりかえり

２年生で行う課題研究



２年生で行う課題研究

＜指導体制＞

本校担当教員　５名＋α

（教諭５名 ＋ 助手のサポート）

担当教員１名で各科目を指導

大学の先生とはメールで連絡

研究内容の直接指導は大学の先生

２年生で行う課題研究

＜研究テーマ(H29年度)＞

物　理	ダイラタント流体によるミルククラウン形成
	砂時計の正確性
化　学	泥を用いた燃料電池
生　物	グリーンヒドラの摂食行動
数　学	統計でみる打者の反応
	将棋の戦型と勝敗の関係性
	統計学を用いた登山の傾向の研究
都市工学	構図と色彩に基づく景観形成への提案

２年生で行う課題研究

＜活動の様子＞

２年生で行う課題研究

＜課　題＞

- 研究期間の短さ
  - ⇒ 授業時間外での活動
- 研究費、講師謝金および交通費
  - ⇒ SGH指定がなくなると・・・
- 研究の最終目標の設定
  - ⇒ 指導者と生徒との間のズレ

兵庫高校らしい課題研究例

＜化学分野＞

身近なもので途上国でも活用できる電池を考える

⇒ 文理を融合してＳＤＧｓを意識

課題研究の成果（卒業生の生の声）

総合科学類型・未来創造コース・創造科学科へ
（Ｈ２２年度）　（Ｈ２６年度）　（Ｈ２８年度）

類型卒業生が社会へ
⇒ 縦の組織作り ⇒ “創総会”立ち上げ

第１回　創総会（平成29年11月）
参加者 ： 現役生８０名　卒業生４５名
卒業生アンケートの実施
⇒ 類型・コースの学びで身についたことは？

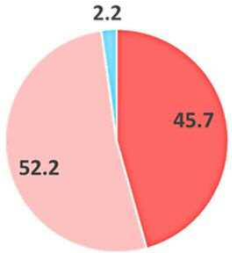
アンケート結果 ～教科「創造」の学び～

質問Ｉ　高校時代に身についたスキル

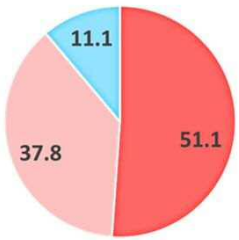
■①大いに身についた ■②ある程度身についた ■③あまり身につかなかった ■④身につかなかった

☆ 科学的思考力

(1) 論理的に物事を考える



(2) 筋道を立てて相手に伝える



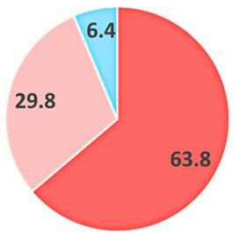
アンケート結果 ～教科「創造」の学び～

質問Ｉ　高校時代に身についたスキル

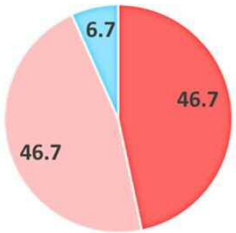
■①大いに身についた ■②ある程度身についた ■③あまり身につかなかった ■④身につかなかった

☆ 自律的活動力

(3)自ら主体的に活動する



(4)課題を掘り下げて自分で考える



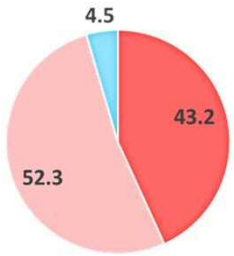
アンケート結果　～教科「創造」の学び～

質問Ⅰ　高校時代に身についたスキル

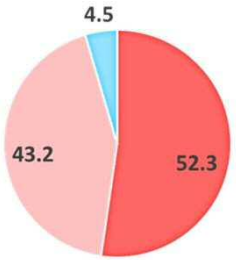
■①大いに身についた　■②ある程度身についた　■③あまり身につかなかった　■④身につかなかった

☆　複眼的思考力

(5)いろいろな角度から物事を考える



(6)ディスカッションを進める



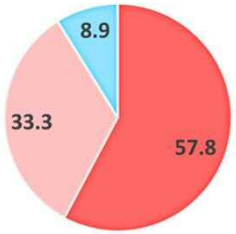
アンケート結果　～教科「創造」の学び～

質問Ⅰ　高校時代に身についたスキル

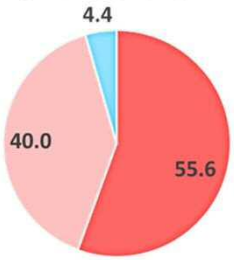
■①大いに身についた　■②ある程度身についた　■③あまり身につかなかった　■④身につかなかった

☆　社会創造力

(7)いろいろな世代の人と交流する



(8)正解のない問題に取り組む



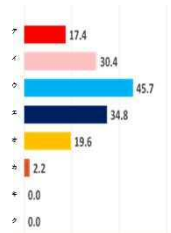
アンケート結果　～教科「創造」の学び～

質問Ⅱ　スキルを身につけるうえで役に立ったと感じる活動＜複数回答＞

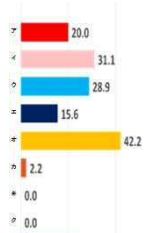
■ア．１年次のまちづくり研究　■イ．１年次の大学院生との自然科学研究　■ウ．２年次の専門的な研究　■エ．２年次の論文作成
■オ．校内外における発表　■カ．東京みらいフロンティアツアー　■キ．海外研修　■ク．その他

☆　科学的思考力

(1) 論理的に物事を考える

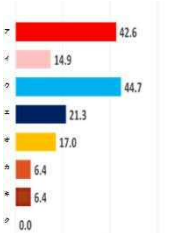


(2) 筋道を立てて相手に伝える

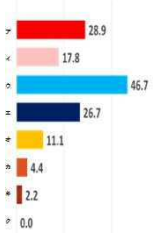


☆　自律的活動力

(3) 自ら主体的に活動する



(4) 課題を掘り下げて自分で考える



アンケート結果　～教科「創造」の学び～

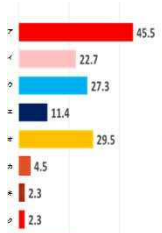
質問Ⅱ　スキルを身につけるうえで役に立ったと感じる活動＜複数回答＞

■ア．１年次のまちづくり研究　■イ．１年次の大学院生との自然科学研究　■ウ．２年次の専門的な研究　■エ．２年次の論文作成
■オ．校内外における発表　■カ．東京みらいフロンティアツアー　■キ．海外研修　■ク．その他

☆　複眼的思考力

(5)いろいろな角度から物事を考える

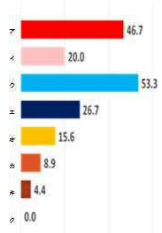
(6)ディスカッションを進める



☆　社会創造力

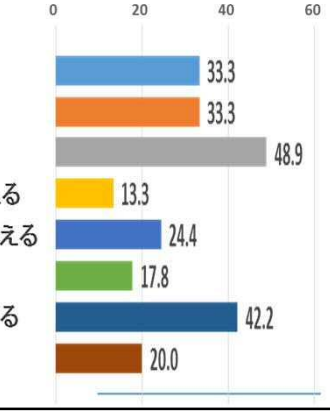
(7)いろいろな世代の人と交流する

(8)正解のない問題に取り組む



アンケート結果　～教科「創造」の学び～

質問Ⅲ　今現在、重要だと感じるスキル＜複数回答＞



兵庫県立兵庫高等学校

ご清聴ありがとうございました

泥を用いたゼロ円燃料電池の開発

兵庫県立兵庫高等学校　創造科学科２期生　植村玲央　小松原薫乃　佐藤琴音　鈴木理紗子　畑佐真斗　東直輝　水船光　大澤哲

研究動機

微生物を用いた電池の存在
→泥に含まれる鉄や硫化水素に着目
→泥を用いた燃料電池の開発を試みる
コストのかからない、地球に優しい電池を目指す

研究目的

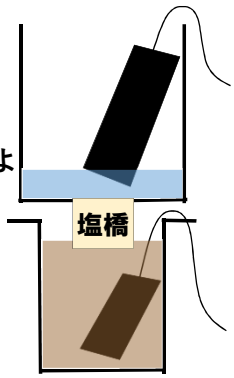
・泥を用いた燃料電池は作成できるのか？
・泥に混ぜるタンパク質を含む食物
・泥と食物の割合
} 起電力が高くなる条件は？

仮説と実験方法

実験方法

①泥水にそれぞれの食物(10g, 20g, 30g)を混ぜて40g にする
②1～3週間腐敗させる
③装置を組み立てる

正極：$(COOH)_2$水溶液　0.10mol/L 100ml
負極：KCl 水溶液　0.10mol/L 150ml
極板：カーボンフェルト



④泥水を20gに取り分け負極に入れよくまぜる
⑤カーボンフェルトをそれぞれの極の溶液に浸す
⑥電圧を測定する

仮説

＜負極＞
[1]泥に含まれている2価の鉄が還元剤として働いている　$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$
[2]泥の中の微生物がタンパク質を分解し、還元剤（H_2S）を発生させている
$H_2S \rightarrow S + 2H^+ + 2e^-$
＜正極＞
※ 実験中電圧がマイナスの値になる
↓
[3] カーボンフェルトを酸素に触れさせると安定する
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

結果

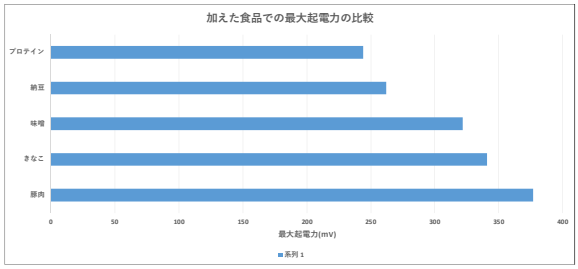
＜負極＞
泥と食物の割合の比較
泥と食物を混ぜ合わせた割合の違いによって比較する（例：納豆、きな粉）

結果と考察

食物：泥(g)	10：30	20：20	30：10
納豆（mV）	138	218	226
きな粉（mV）	246	239	284

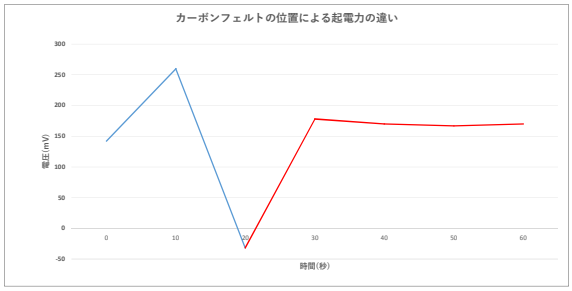
⇒30：10のときに最も起電力が高くなる傾向がある

加えた食物の比較
食物：泥の割合を 30：10 に統一して食物の種類による起電力の違いを比較する



⇒泥に豚肉を入れた場合が最も高い起電力を得る

＜正極＞



※ 溶液に浸した後カーボンフェルトを酸素に触れさせた
⇒電圧値が上がり、安定した起電力が得られる

考察

＜負極＞
泥のみ と 食物を混ぜた泥 の比較より
→タンパク質が起電力を上げたと考えられる
タンパク質だけでは起電力が上がらない
→泥も必要である
＜正極＞
カーボンフェルトを溶液に浸さず酸素に触れさせる
→酸素が還元反応し、電圧が高い状態を保つ
→電子の流れが安定する

今後の展望

①泥などに**お金をかけない方法**を考え実践する
②KClを**海水**に変えたらどうなるかを調べる
③**途上国で必要とされる電池の開発**に向けて、何を泥に混ぜればよいのか引き続き探究する
④再現性を高める

大阪大学における
課題研究指導について

大阪大学大学院理学研究科
高分子科学専攻
佐　藤　尚　弘

教務関係の運営組織図

- 理学研究科
  - （学部）
    - 学部教育教務委員会
    - プロジェクト教育実施委員会
  - （大学院）
    - 大学院教育教務委員会
    - 大学院教育プログラム実施委員会

理学部化学科のカリキュラム

平成30年度オナーセミナー一覧

数学

A 常微分方程式と幾何学
B フーリエ解析入門
C 数論の広がり
D 行列の幾何学

物理

A 科学の美しさとは何だろう
B 反粒子の世界
C 宇宙線トモグラフィー
D 放射線を利用して身の回りの謎に挑戦してみよう
E サイクロトロンと理論で見るサブアトミックの世界
F 自然界の物質が宇宙条件で得る磁気活性
G 研究室に入って好きな研究をしてみよう

化学

A 生体分子合成セミナー
B 分子マシンとしてのタンパク質を考える
C Labviewプログラミングによる機器の自動制御・自動測定
D ソフトマターの科学
E 計算機で化学する
F 機能性ナノ粒子の合成と物性測定
G 高分子のかたち：1本鎖の性質と水溶液中での特性
H 分子性固体の物性化学—分子磁性を中心に

生物

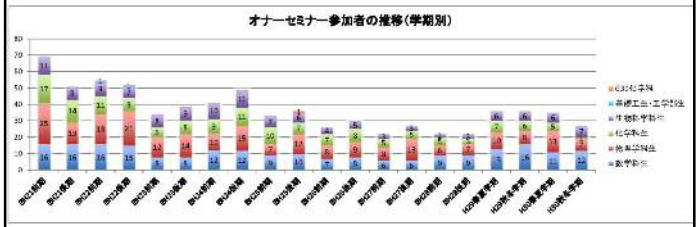
A カイメンの形態形成にみられる糸状の構造の観察
B *D. discoideum*のcAMP走化性応答に関与する分子の同定
C オタマボヤのハウス形成過程の解析
D ヘテロクロマチンによる染色体異常の抑制
E 分裂酵母PCNAの染色体異常における役割
F メダカの音の認識

研究費の支援と
TA（ティーチング・アシスタント）

１研究課題当たり

- 5万円の研究費支援（年間総額：100万円）
- 100時間のTA経費（年間総額：180万円）

オナーセミナーの履修者数



成績の評価	S （90点以上）	A （80点以上 90点未満）	B （70点以上 80点未満）	C （60点以上 70点未満）	F （60点未満）
ＧＰ	4.0	3.0	2.0	1.0	0.0

$$\text{GPA} = \frac{\text{（各授業科目で得たGP×単位数）の和}}{\text{（各授業科目の単位数）の和}}$$

化学発展セミナー

日　時		発表時間	題目
6月20日	10:30～10:55	25	漢方薬の化学
	10:55～11:10	15	錯体の色
	11:10～11:25	15	植物ホルモンと化学
	11:25～12:00	35	肥料について
6月27日	10:30～10:45	15	不老不死の化学
	10:45～11:00	15	魅力的な分子たち
	11:00～11:15	15	有機物の今
	11:15～11:30	15	銀イオンの殺菌作用
	11:30～11:55	25	接着の化学
7月4日	10:30～10:45	15	クロミズム
	10:45～11:20	35	薬の作用と副作用
	11:20～11:35	15	塩の溶解度
	11:35～11:50	15	写真の化学
7月11日	10:30～11:05	35	毒と薬
	11:05～11:20	15	化粧品の化学
	11:20～11:55	35	スポーツと化学
7月18日	10:30～10:45	15	アルカロイド
	10:45～11:00	15	液体金属
	10:00～11:15	15	ナス科植物の有用成分の研究
	11:15～11:30	15	香りの化学
	11:30～11:45	15	触媒と金属

日　時		発表時間	題目
6月20日	10:30～10:45	15	電子軌道について
	10:45～11:00	15	微生物燃料電池
	11:00～11:15	15	爆発の化学
	11:15～11:30	15	機能性高分子
	11:30～11:45	15	超臨界流体
	11:45～12:00	15	有機半導体
6月27日	10:30～10:45	15	量子化学
	10:45～11:00	15	身の周りのレオロジー
	11:00～11:15	15	食の化学
	11:15～11:30	15	資源について
	11:30～11:45	15	食感と化学
	11:45～12:00	15	DNAとRNA
7月4日	10:30～10:45	15	有機物質の構造決定における手法
	10:45～11:10	25	ダイイキシン類
	11:10～11:25	15	量子力学・化学について
	11:25～11:40	15	水の安全
	11:40～11:55	15	宇宙実験
7月11日	10:30～10:45	15	新エネルギー
	10:45～11:00	15	メタンハイドレート
	11:00～11:15	15	タイムマシン
	11:15～11:30	15	相転移
	11:30～11:45	15	水の安全と食の安全
	11:45～12:00	15	石油化学
7月18日	10:30～10:45	15	回折現象
	10:45～11:00	15	原子力発電の今と未来
	11:00～11:35	35	公害について
	11:35～11:50	15	光の化学
	11:50～12:05	15	光の化学

SEEDSプログラム

○体感科学研究

- 130名程度の高校生
- ークラス5～10名程度
- （例）「高分子とナノテクノロジー」

○実感科学研究

- 30名程度の高校生
- 1～2名を研究指導
- （例）「カニ鍋で具材はなぜ軟らかくなるのか」
- （例）「化粧品の塗り心地」

理学部のAO入試

平成25年度から
研究奨励AO入試（高校時代に課題研究等で実績がある学生；書類、面接）
前期試験・挑戦枠（各学科の専門科目で思考型の入学試験；一般枠より優先して合否判定）

平成29年度から
研究奨励型AO入試（従来の研究奨励AO入試の継続）
挑戦型（小論文形式　論述型の試験）

高・大一貫校

理系の高・大一貫校

文科省 来年度開始

参加校 来月から募集

文部科学省は、理数系の専門学校生を増やす高校・大学一貫校制度に参加する学校の募集を、12日に始めることを決めた。日本の科学界を担う研究者の卵を育てるのが狙い。来年3月には決定、校を公表し、2019年度から、大学側に理数系科目の専門高校生の進学枠を設けるなどの連携を開始する。

参加するには、理数系教育に実績のある大学と、その地域の高校5校前後が連名で応募する。ただし、大学ごとの付属高が単体で応募することは認めていない。初年度は1団体だけ選ばれる方針だが、20年度以降も継続し全国に広げる。国から3000万円ほどの支援金が出される見通し。新制度は、高校から大学まで切れ目のない専門教育や実践を目指す。重点的に理数系教育を行うスーパーサイエンスハイスクール（SSH）向けのコースを設け、「理」の枠組みの一部として運用する。参加団体にはSSHに指定される高校が含まれることが前提で、事務局を設置して中心的な役割を担っても

社会に出てから

○高分子学会

○理学懇話会

SEEDSプログラム

「めばえ道場」について

SEEDSプログラム運営委員会　委員長
杉山清寛　（大阪大学全学教育推進機構）

説明資料
2018年12月22日

は じ め に

人材育成での問題点

新しい教育プログラムに求めるもの

- ✓ 現在の高校生の置かれている状況　能動的に疑問に向きあう
  - ✓ 難関大学を目指す何年にもわたる塾通いによる受動的で知識習得型学修の蓄積
  - ✓ ネット社会の隆盛による対面コミュニケーションスキルの大幅低下
  - ✓ 18 歳人口の減少がもたらす、切磋琢磨して学ぶ環境の弱化、子供間コミュニケーションの減少　高校生間の縦横の繋がり

学びの面白さを感じる機会を失ってきた

- ✓ 高校→大学→就職という道筋での問題点
  - ✓ 高校生の大学に対する知識不足　高校生に大学を見てもらう
  - ✓ 高校の勉強と将来の夢とのリンクの欠如　勉強と夢の繋がりを見せる
  - ✓ 一貫性の無い教育制度

©Kiyohiro Sugiyama

は じ め に

SEEDSプログラムの特徴

種が発芽する際に与える水のように、無理なく高校生の能力の伸長を促すような刺激を与えることを目的とする

©Kiyohiro Sugiyama

全体の構成

1年目（7月～翌年3月）　1st　ステップ　　1次選考

体感コース　約130名（月1回の講義と半年で6回程度の研究体験）

探究コース：高校と大阪大学で自分の研究を行う

- ＜講義＞ 大阪大学の教員による最先端の講義を受ける ＋ 少人数に分かれてのグループディスカッション（めばえ道場）
- ＜国際交流＞ 留学生との交流や、国際交流の大切さなどの講義
- ＜研究＞ 3～10名程度のグループに分かれ、大阪大学の研究室で研究体験

2年目（4月～8月）　2nd ステップ　　2次選考

実感コース（月1回の全体会と4ヶ月にわたる研究室での研究）

探究コース：高校と大阪大学で自分の研究を行う

- ＜講義＞ 全体会と自宅でのオンデマンドでの自習を組み合わせて実施する　科学技術
- ＜国際交流＞ 国際交流
- ＜研究＞ 大阪大学の研究室での実際の研究　科学研究

募集・1次選考

- 募集
  - 各府県の教育委員会からの推薦（目標）77人（実績）74人
  - 個人による推薦（目標）103人（実績）229人

SEEDSの基準により、全員選考をうけてもらう

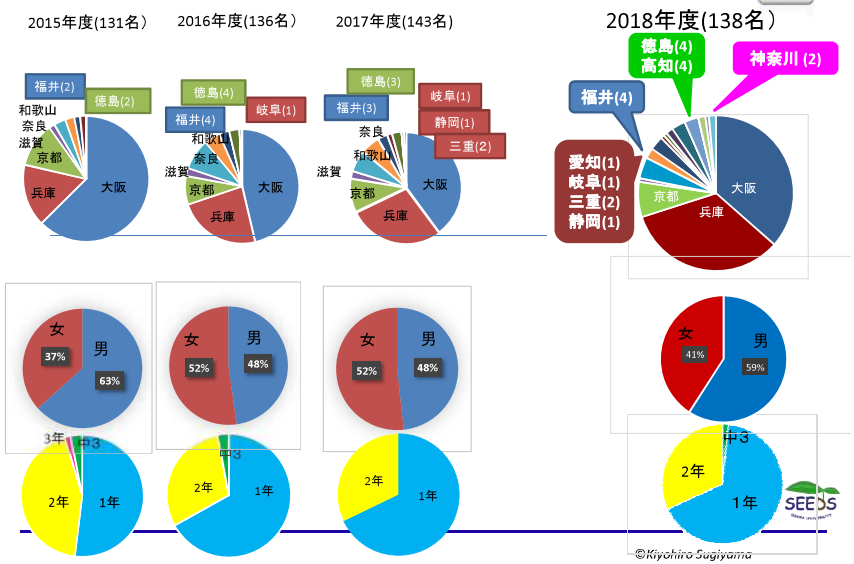
選考

対象者：科学的研究などの経験がなく、これから自分のテーマを探そうとしている生徒
内 容：高校１年生にも分かるように講義される科学に関する講義を聴講し、関連して出される4つの課題を解く。
A4用紙（4枚）
時 間：講義1時間、解答1時間半

	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度
応募総数	143名	⇒209名	⇒303名	⇒422名
受講生数	131名	⇒136名	⇒143名	⇒140名

©Kiyohiro Sugiyama

どんな受講生か



©Kiyohiro Sugiyama

2018年度の体感科学技術・国際交流

国際交流の様子

留学生との交流を通じて英語でのコミュニケーションの体験をつみ、異文化との交流により、国際感覚を学ぶ

体感科学技術（講義）の様子

めばえ道場

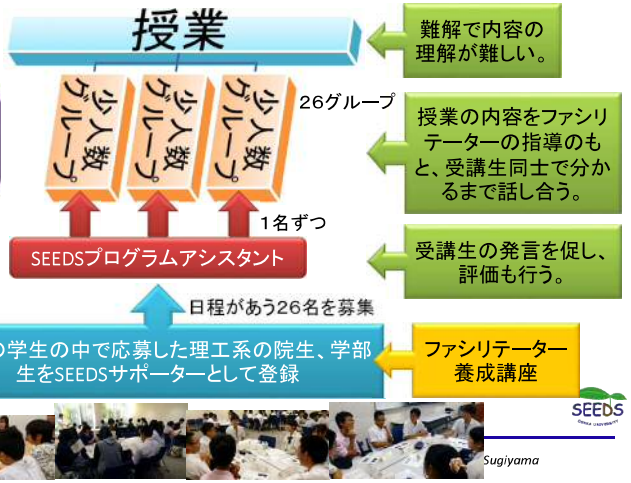
- 高校生に大学レベルの講義を聞かせるメリットとデメリット
  - ◆メリット
    - 最先端の科学技術に触れることで自分が将来進みたい道を自覚することが出来る。
    - 最先端の研究を具体的に知ることで、何を学べば目的に近づけるかが分かる。→高校の勉強との関連も意識できる。
  - ◆デメリット
    - 内容が高度ですぐには理解出来ない。
    - 内容を鵜呑みにしてしまう恐れがある。

大学生が議論をコントロールした、高校生同士での少人数ディスカッションで内容の確認やかみ砕いた考え方などを身につける
めばえ道場

めばえ道場

めばえ道場

SEEDSプログラムで高い評価を得ている『めばえ道場』の仕組みを説明する。



めばえ道場の様子

科学研究の様子

体感・探究コース（1年目）の研究リスト(2018年用)　1

No.	主分野	テーマ名称	担当部局	担当者連絡先	実施日時	実施場所	人数
T1801	生命系	酵素分子の驚異的なパワーを実感しようA	理学部	SEEDS事務局、06-6850-8137、info-seeds@celas.osaka-u.ac.jp	8/21(火), 8/22(水), 8/23(木) 毎回10:00-18:00（3日開催）	豊中キャンパス	6
T1802	数物系	情報セキュリティ解析に挑戦！	工学部	宮地充子、06-6879-7715、miyaji@comm.eng.osaka-u.ac.jp	8月開催予定（詳細はホームページとメールで連絡）	吹田キャンパス	5
T1803	物質(化学)系	化学の力で分子を操る	基礎工学部	新谷亮、06-6850-6230、shintani@chem.es.osaka-u.ac.jp	8/23(木), 8/24(金) 毎回13:30-17:00（2日開催）	豊中キャンパス	8
T1804	物質(物理)系	半導体発光ダイオード（LED）の作製過程を体験してみよう	工学部	藤原康文、06-6879-7498、fujiwara@mat.eng.osaka-u.ac.jp	8/24(金) 10:00-17:00（1日開催）	吹田キャンパス	8
T1805	応用技術系	知能システムを支える理論・技術に触れてみよう	基礎工学部	西竜志、06-6850-6351、nishi@sys.es.osaka-u.ac.jp	1，8/24(金)，2，8/27(月) 毎回13:00-16:30（2日開催）	豊中キャンパス	6
T1806	生命系	分子生物学実習(遺伝子組換え実習)A ～科学や思考をエンジョイし、若者に感動と生きる力を与える科学的キャリア教育～	理学部	吉本和夫、06-6848-5533、yosimoto@bio.sci.osaka-u.ac.jp	8/24(金) 13:00-18:00 事前講義 8/27日(月), 8/28(火), 8/29日(水) 毎回9:00-19:00実	豊中キャンパス	8
T1807	物質(化学)系	分子集合系を計算機シミュレーションで探る	基礎工学部	松林伸幸、06-6850-6565、nobuyuki@cheng.es.osaka-u.ac.jp	8/27(月), 8/28(火) 毎回14:00-17:30（2日開催）	豊中キャンパス	6
T1808	物質(物理)系	先端エネルギーとその利用	工学部	粟津邦男、06-6879-4735、awazu@see.eng.osaka-u.ac.jp	8/27(月) 13：00-15：30 8/28(火) 10：00-15：30（2日開催）	吹田キャンパス	10
T1809	応用技術系	電子光科学を体感しよう！	基礎工学部	金島岳、06-6850-6332、kanashima@ee.es.osaka-u.ac.jp	8/27(月), 8/28(火), 8/29(水) 毎回15:00-17:30（3日開催）	豊中キャンパス	6
T1810	応用技術系	地球温暖化の将来予測に挑戦	工学部	町村尚、06-6879-7391、mach@see.eng.osaka-u.ac.jp	8/27(月), 8/28(火), 8/29(水) 毎回13:00-16:00（3日開催）	吹田キャンパス	6
T1811	応用技術系	「住み開き」のできる住宅を設計しよう	工学部	木多道宏、06-6879-7639、kita@arch.eng.osaka-u.ac.jp	8/27(月), 8/28(火), 8/29(水) 毎回15:00-17:30（3日開催）	吹田キャンパス	10
T1812	数物系	光の不思議：波動性と粒子性を観察しよう	理学部	渡辺純二、06-6879-4602、junw@fbs.osaka-u.ac.jp	8/28(火) 10:00-18:00（1日開催）	吹田キャンパス	6
T1813	応用技術系	生体信号計測技術を体感しよう	工学部	産業科学研究所関谷研究室、06-6879-8400、shin@sanken.osaka-u.ac.jp	8/29(水) 9:30～18:00（1日開催）	吹田キャンパス	6
T1814	生命系	知能はどこから生まれるのだろう？	工学部	大須賀公一、06-6879-4878、osuka@mech.eng.osaka-u.ac.jp	8/30(木) 9:00-16:30（1日開催）	吹田キャンパス	6
T1815	数物系	放射線とは何だろう？～極微の世界からのメッセージを調べよう～	理学部	小田原厚子、06-6850-5744、odahara@phys.sci.osaka-u.ac.jp	9/1(土), 9/15(土) 毎回15:00-19:00（2日開催）	豊中キャンパス	6
T1816	情報・数理系	PythonでData Scientistの基礎を身に付けよう	全学教育推進機構	プーチット、06-6850-8154、puchit@celas.osaka-u.ac.jp	9/1(土), 12/1(土) 毎回15:00-18:00（2日開催）	豊中キャンパス	5

©Kiyohiro Sugiyama

体感・探究コース（1年目）の研究リスト(2018年用)　2

No.	主分野	テーマ名称	担当部局	担当者連絡先	実施日時	実施場所	人数
T1817	生命系	美容・健康によい？新陳代謝をタンパク質レベルで測ってみよう	基礎工学部	出口真次、06-6850-6215、deguchi@me.es.osaka-u.ac.jp	9/2(日) 10:00-17:00（1日開催）	豊中キャンパス	6
T1818	応用技術系	破壊の科学を体感しよう	工学部	大畑充、06-6879-7545、ohata@maose.eng.osaka-u.ac.jp	9/8(土) 15:00-18:00, 9/9(日) 9:00-12:00（2日開催）	吹田キャンパス	5
T1819	物質(物理)系	身の回りの放射線を測定してみよう。	核物理研究センター	青井考、06-6879-8854、aoi@rcnp.osaka-u.ac.jp	9/9(日) 9:30-18:00（1日開催）	吹田キャンパス	10
T1820	応用技術系	データ分析・自然言語処理の基礎と活用	工学部	鬼塚真、06-6879-7750、onizuka@ist.osaka-u.ac.jp	9/9(日) 13：00-17：00, 11/10（土）15:00-18：00（2日開催）	吹田キャンパス	5
T1821	物質(化学)系	分子の振る舞いを赤外線で見よう：　地球温暖化からチョコレートまで	理学部	金子文俊、06-6850-5453、toshi@chem.sci.osaka-u.ac.jp	9/22(土), 15:00-18:30, 9/23(日) 9:00-12:30（2日開催）	豊中キャンパス	6
T1822	物質(化学)系	高分子とナノテクノロジー	理学部	佐藤尚弘、06-6850-5461、tsato@chem.sci.osaka-u.ac.jp	10/6(土), 10/13(土) 毎回15:00-18:40（2日開催）	豊中キャンパス	15
T1823	物質(化学)系	歴史を変えた化学反応を学び、体験しよう	工学部	生越專介、06-6879-7393、ogoshi@chem.eng.osaka-u.ac.jp	10/6(土), 10/13(土) 毎回15:00-18:00（2日開催）	吹田キャンパス	5
T1824	物質(化学)系	有機合成化学を体験しよう	工学部	荼谷直人、chatani@chem.eng.osaka-u.ac.jp	10/6(土), 10/13(土), 10/20(土) 毎回15:00-17:30（3日開催）	吹田キャンパス	5
T1825	情報・数理系	データサイエンスで数学I「データ分析」の背景を探ろう。	基礎工学部	濱田悠生、06-6850-6486、hamada@sigmath.es.osaka-u.ac.jp	10/6(土), 10/20(土) 毎回 14:30-17:30（2日開催）	豊中キャンパス	10
T1826	生命系	神経細胞の電気興奮を記録してみよう	生命機能研究科	倉橋隆、06-6879-7979、kurahas@fbs.osaka-u.ac.jp	10/8(月・祝) 10:00-18:00（1日開催）	吹田キャンパス	5
T1827	数物系	最先端の物理を高校生に (Saturday Afternoon Physics: 略称SAP)	理学部・工学部・基礎工学部	関山明、06-6850-6420、sekiyama@mp.es.osaka-u.ac.jp	10/13(土), 10/20(土), 11/3(土・祝) 毎回15:00-18:00（3日開催）	豊中キャンパス	15
T1828	生命系	脳の不思議を体感し、最先端脳科学を覗いてみよう	基礎工学部	藤田一郎、06-6879-4439、fujita@fbs.osaka-u.ac.jp	10/14(日) 9:30-17:00（1日開催）	吹田キャンパス	10
T1829	応用技術系	発電実験による太陽電池の理解と効率的利用	工学部	井木剛、06-6879-7709、funaki@eef.eng.osaka-u.ac.jp	10/14(日), 10/21(日) 毎回9:00-12:30（2日開催）	吹田キャンパス	6
T1830	生命系	タンパク質科学を楽しもう！ ～タンパク質酵素のはたらきを眼で見て考え議論する～	理学部	吉本和夫、06-6848-5533、yosimoto@bio.sci.osaka-u.ac.jp	10/28(日) 9:20-19:00頃（1日開催）	豊中キャンパス	12
T1831	物質(物理)系	実験室で水衛星を作ってみよう	理学部	近藤忠、06-6850-5793、tdskondo@ess.sci.osaka-u.ac.jp	11/3(土), 11/10(土) 毎回15:00-18:40（2日開催）	豊中キャンパス	8
T1832	物質(物理)系	虹はなぜ見えるのか	理学部、全学教育推進機構	杉山清寛、090-5679-5862、sugiyama@celas.osaka-u.ac.jp	11/10(土), 12/1(土), 12/15(土) 毎回14:30-19:00（3日開催）	豊中キャンパス	8

©Kiyohiro Sugiyama

体感・探究コース（1年目）の研究リスト(2018年用)　3

No.	主分野	テーマ名称	担当部局	担当者連絡先	実施日時	実施場所	人数
T1833	生命系	歯周病を引き起こす細菌の遺伝子を検出をしてみよう	歯学部	仲野和彦、06-6879-2951、nakano@dent.osaka-u.ac.jp	11/11 (日) 10:00-17:00（1日開催）	吹田キャンパス	10
T1834	応用技術系	砕氷船の設計に挑戦しよう	工学部	大沢直樹、osawa@naoe.eng.osaka-u.ac.jp	11/11(日), 11/18(日) 毎回13:00-16:00（2日開催）	吹田キャンパス	5
T1835	物質(化学)系	テフロン（フッ素樹脂）の接着に挑戦	工学部	大久保雄司、06-6879-7294、okubo@upst.eng.osaka-u.ac.jp	11/23(金・祝) 9:30-18:00（1日開催）	吹田キャンパス	5
T1836	数物系	ハイパワーレーザーを見る・触る・操る	レーザー科学研究所	重森啓介、06-6879-8776、shige@ile.osaka-u.ac.jp	12/1(土), 12/8(土) 毎回15:00-18:00（2日開催）	吹田キャンパス	8
T1837	情報・数理系	コンピュータの仕組みを知ろう	基礎工学部	若宮直紀、seeds@ics.es.osaka-u.ac.jp	A：12/1(土) 14:30-17:30 B：12/8(土) 14:30-17:30	豊中キャンパス	10
T1838	情報・数理系	画像処理を体験しよう	基礎工学部	若宮直紀、seeds@ics.es.osaka-u.ac.jp	A：12月1日(土)14:30～17:30 B：12月8日(土)14:30～17:30（2日開催）	豊中・吹田キャンパス	8
T1839	数物系	空間図形の幾何学の見方考え方を模型を作って体感してみよう	理学部	菊池和徳、06-6850-5320、kikuchi@math.sci.osaka-u.ac.jp	12/1(土), 12/8(土), 12/15(土) 毎回15:00-17:30（3日開催）	豊中キャンパス	5
T1840	物質(化学)系	ナノの世界を見てみよう	理学部	加藤浩之、06-6850-6570、hiroketo@chem.sci.osaka-u.ac.jp	12/1(土), 12/8(土), 12/15(土) 毎回15:00-17:30（3日開催）	豊中キャンパス	5
T1841	数物系	超伝導・超高圧・超高真空・量子情報・トポロジーと光、あなたも物性物理の最前線を体感しよう	基礎工学部	草部浩一、06-6850-6406、kabe@mp.es.osaka-u.ac.jp	12/1(土), 12/8(土), 12/15(土) 毎回15:00-18:00（3日開催）	豊中キャンパス	6
T1842	生命系	ヨーグルトの酸っぱさを測定してみよう	工学部	藤山和仁、06-6879-7238、fujiyama@icb.osaka-u.ac.jp	12/1(土), 12/8(土), 12/15(土) 毎回15:00-17:00（3日開催）	吹田キャンパス	6
T1843	情報・数理系	半導体デバイスシミュレーションを体感しよう	工学部	森伸也、06-6879-7791、nobuya.mori@eei.eng.osaka-u.ac.jp	12/1(土), 12/8(土), 12/15(土) 毎回15:00-17:30（3日開催）	吹田キャンパス	5
T1844	応用技術系	海の環境と防災について考えよう	工学部	中谷祐介、06-6879-7603、nakatani@civil.eng.osaka-u.ac.jp	12/1(土), 12/8(土), 12/15(土) 毎回15:00-17:30（3日開催）	吹田キャンパス	6
T1845	生命系	酵素分子の驚異的なパワーを実感しようB	理学部	SEEDS事務局、06-6850-8137、info-seeds@celas.osaka-u.ac.jp	12/2(日), 12/9(日), 12/16(日) 毎回10:00-18:00（3日開催）	豊中キャンパス	6
T1846	生命系	分子生物学実習(遺伝子組換え実習)B ～科学や思考をエンジョイし、若者に感動と生きる力を与える科学的キャリア教育～	理学部	吉本和夫、06-6848-5533、yosimoto@bio.sci.osaka-u.ac.jp	12/16(日) 13:00-18:00 事前講義 12/27日(木), 12/28(金), 12/29(土) 毎回9:00-19:00実	豊中キャンパス	15
T1847	生命系	超音波を用いた生体観察を体感しよう	医学部	井上智子、06-6879-2921、t-inoue@sahs.med.osaka-u.ac.jp	12/26(水) 10:00-17:00（1日開催）	吹田キャンパス	6
T1848	物質(化学)系	卵に含まれるタンパク質を単離しよう	工学部	林高史、06-6879-7928、thayashi@chem.eng.osaka-u.ac.jp	12/28(木) 10:00-17:00（1日開催）	吹田キャンパス	6

©Kiyohiro Sugiyama

2次選考

30名を選抜

- ○ 選抜対象： 1stステップ(体感プログラム)修了者
- ○ 選抜方法： 体感科学研究プログラムでの成果をまとめたポスター発表
  体感科学技術プログラムでの評価（GPA ）
  体感プログラムの全員面談の結果
- ○ 選抜基準：1stステップでのプログラムにおける、**取り組む姿勢・能力の高さ**

受講生に求める能力

実感・探究コース（2年目）の研究リスト(2018年用) 1

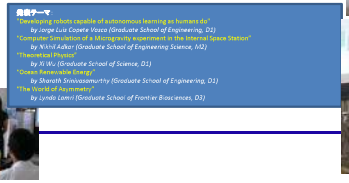
受講生確定	テーマNo.	主分野	副分野	部局		テーマ名称	受講生 在籍校	受講生 学年
	J1801	数物系		理学部	数学科	空間図形の模型を作って実感する幾何学なものの見方・考え方	大阪府立	3
	J1802	数物系		基礎工学部	情報科学科／数理科学コース	紙の上で電卓をつくろう -- 高校数学Ⅰの少し先へのいざないⅡ	兵庫私立	2
	J1803	物質(物理)系		理学部	物理学科	環境中にはどんな放射性物質があるのかをつきとめよう	兵庫私立	3
	J1804	物質(物理)系	応用技術系	基礎工学部	化学応用科学科／化学工学コース	熱流体の数値解析と逆解析による最適化	兵庫県立	2
	J1805	物質(化学)系	物質(物理)系	理学部	化学科	Labviewプログラムを使って液体表面の極微小な固有振動を測定してみよう	兵庫県立	2
	J1806	物質(化学)系		理学部	化学科（構造熱科学研究センター）	生体関連物質の相挙動の観察	和歌山県立	2
	J1807	物質(化学)系		理学部	化学科	化粧品のレオロジー（流れ学）	和歌山県立	2
	J1808	物質(化学)系		工学部	応用理工学科／マテリアル生産科学科目／	酸化チタン光触媒を用いた水浄化	高専	3
	J1809	物質(化学)系		基礎工学部	化学応用科学科／合成化学コース	蛍光を使って単一分子の動きを追跡する	奈良県立 大阪市立	2 2
	J1810	生命系		基礎工学部	システム科学科／機械科学コース	細胞が発生する微小な力を見える化する	兵庫私立	2
	J1811	生命系	応用技術系	工学部	応用自然科学科／応用生物工学科目／	iPS細胞を培養してみよう	兵庫県立	3
	J1812	生命系	応用技術系	生命機能研究科（基礎工学部）	システム科学科／生物工学コース	大脳視覚野細胞の特性を視覚ニューロンシミュレーターを使って測ってみよう	大阪府立 京都私立	2 3
	J1813	応用技術系	物質(物理)系	工学部	地球総合工学科／建築工学科目	メンタルローテーションにおける性差の研究	大阪府立	3
	J1814	応用技術系	数物系	工学部	地球総合工学科／船舶海洋工学科目	効率良く波浪エネルギーを使って発電する技術開発に挑戦！	京都府立	3
	J1815	応用技術系	物質(物理)系	工学部	応用自然科学科／構造科学科目／	高反射率なX線反射鏡の作製に挑戦	兵庫県立	2
	J1816	応用技術系	物質(物理)系	工学部	応用理工学科／機械工学科目／	レーザーピンセットでマイクロ粒子を操作しよう！	奈良県立	3
	J1817	応用技術系		工学部	電子情報工学科／電気電子工学科目／	ハイブリッド自動車について研究してみよう	大阪府立	2

©Kiyohiro Sugiyama

実感コースは**実感科学研究**が中心になる。受講生からやりたいテーマを募集し、大学の教員とマッチングを図るとともに、テーマを決められない受講生のために、大学側からもテーマを提案する。8月20日の研究発表会が最終目標。

実感科学技術は、研究で大切な発表を重視して指導する。2回のうち1回は主にポスター発表の仕方のワークショップを行い、2回目は期間の最後の方なので、実際に自分の研究をお互いに口頭発表することで、発表の仕方の練習をする。

実感国際交流は、留学生の研究発表を聞いてのディスカッションや一緒に作業を行う実習形式が主体となる。

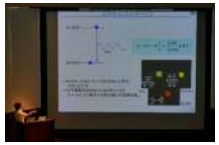


実感・探究コース（2年目）の研究リスト(2018年用) 2

受講生確定	テーマNo.	主分野	副分野	部局		テーマ名称	受講生 在籍校	受講生 学年
○	J1851	物質(化学)系		工学部	応用自然科学科／応用化学科目／	水中の微量カルボン酸の分析	大阪府立	3
○	J1852	生命系		蛋白質研究所（理学部）	生物科学科	環境変化に伴うだ液蛋白質成分の変化に関する解析	和歌山私立	2
○	J1853	物質(化学)系		工学部	応用自然科学科／応用化学科目／	刺激・環境で発光色が変幻する分子を合成・観察しよう	兵庫私立	2
○	J1854	物質(化学)系	数物系	基礎工学部，理学部	電子物理科学科／物性物理科学コース 物理学科	超伝導の性質を理解する	大阪府立	2
○	J1855	物質(物理)系	物質(化学)系	基礎工学部	電子物理科学科／エレクトロニクスコース	パルスレーザー蒸着法による酸化チタン結晶成長とその機能性評価	大阪府立	2
○	J1856	数物系	応用技術系	情報科学研究科（基礎工学部）	情報科学科／ソフトウェア科学コース	ルービックキューブのLBL法に基づく探索の高速化	大阪国立	2
○	J1857	応用技術系		産業科学研究所（理学部・	化学科	浸透圧発電に適した半透膜に関する研究	兵庫私立	2
○	J1858	応用技術系		工学部	環境・エネルギー工学科／環境・エネルギー工学科目	ライフサイクルアセスメントによる環境問題の役割	大阪私立	2
○	J1859	応用技術系		工学部	電子情報工学科／電気電子工学科目／	配電気刺激により誘発される光量のシミュレーション解析	兵庫県立	2
○	J1860	生命系		蛋白質研究所（理学部）	生物科学科	仲間との接触などの外部環境がうつ病マウスに及ぼす影響	兵庫県立	3
○	J1861	生命系		理学部	生物科学科	新規タンパク質分解酵素の研究	大阪府立	2
○	J1862	応用技術系		工学部	応用理工学科／機械工学科目	痛みを感じるロボット？ 子ども型ロボットの感情表出システムの開発	徳島県立	2
探究	Q1701	物質(化学)系		工学部	応用自然科学科／応用化学科目／	鉛蓄電池の小型化	大阪私立	2
探究	Q1702	生命系		理学部	生物科学科	プラナリアの学習能力	大阪私立	2

©Kiyohiro Sugiyama

実感科学研究成果発表会



日程:　8月18日　10:00 – 18:00
場所:　大阪大学会館（講堂、アセンブリーホール）
参加者：実感コース受講生　　出席30人、欠席1人
体感コース受講生（自由参加）出席61人
来客者　保護者30人、外部評価委員会3人、学内から教員31人、TA7人
阪大　　教員10人、職員2人、アルバイト５人、

実施内容

上記は2017年度の実施報告であるが、毎年、８月の第３週頃に１日かけて実感科学研究の成果を口頭発表する機会を設けている。研究成果発表と懇談会の2部構成になっていて、発表会の座長は運営委員が担当する。すべての発表を終えた後にも別の運営委員が総評を述べる。懇談会は実感コース受講生と指導した研究室の教員、TAに参加者を絞って行っている。情報交換の後、実感コースの修了証を授与、受講生同士の投票によるベストパフォーマンス賞を発表している。

©Kiyohiro Sugiyama