
令和2年度
高大連携物理・化学教育セミナー
報告書

令和3年1月

目 次

はじめに	佐藤 尚弘 中澤 康浩 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】	
高校化学の新学習指導要領について	大阪府立豊中高等学校 福野 勝久
オンライン授業について	大阪大学全学教育推進機構 村上 正行
高校の高度理系教員の養成について	大阪教育大学 片桐 昌直

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 中澤康浩

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

元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、主として高校と大学の先生方が、高校での理科教育の問題点や教育方法の改善、大学入試に関わる問題、および高校と大学の教育の接続の問題などを活発に議論しています。今年は、新型コロナウイルス感染症の流行第3波の中、インターネットによるオンライン開催といたしました。新しい試みでしたが、遠く関東地方からの参加者もあり、40名近くの方々にご参加いただきました。

今回のセミナーでは、特に共通のテーマは設けずに、①高校化学の新しい教育課程について、②オンライン授業について、そして③高校の高度理系教員の養成について、それぞれご講演いただき、その後に討論をいたしました。

まず、新しい学習指導要領に基づく高校教育が2022年度からスタートしますが、今回の改定に際しての課題の洗い出しと全体の方針について、大阪府立豊中高等学校の福野先生にご講演いただき、実際の教育現場での問題点を議論しました。

今年度は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のために、新学期から高校・大学ともに登校禁止となり、対面授業が行えなくなりました。その結果、急遽実施されたオンライン授業ですが、十分教育効果が出せていないのではないかという不安が多く教員にあり、大阪大学・全学教育推進機構の村上先生から、オンライン授業のやり方についてご講演いただきました。最後に、研究力豊かな高校教員を養成するための大阪教育大学で取り組まれている教育プログラムについてご紹介いただき、新学習指導要領でも盛んに推奨されている「探究力」を身に着ける教育の在り方についても議論いたしました。

最後になりましたが、ご講演いただきました3名の先生方、および慣れないオンラインによるセミナーにおいて、各テーマに関する討論を盛り上げていただきました参加者の皆様にご挨拶するとともに、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もお礼を申し上げます。

令和2年度 高大連携 物理・化学教育セミナー

新しい学習指導要領の「理科」の節において、最初に次のような教育目標が掲げられています。

- (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。
- (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。
- (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。

その目標の下、福野先生の講演では、

- (1) 課題の把握（発見）、課題の探究（追究）、課題の解決という探究の過程を通じた学習
- (2) その中で得た気づきから疑問を形成し、課題として設定する能力の育成
- (3) 「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の三つの視点からの学習過程の改善
- (4) いたずらに細かな、あるいは高度な知識を身に付けさせ、それを評価するものとならない教育

が必要であると述べられました。すなわち、これまでの先生が教科書に基づいて知識を提供するだけの教育からの脱却が、新しい学習指導要領において推奨されていると言えます。確かに、そのような教育を受けてきた高校生が大学に入学してきてもらうのは大歓迎で、知識だけを身に付けているが、探究心（知的好奇心）が希薄な学生は、大学および社会に出てから活躍するのが難しいと考えられます。

しかしながら、そのような教育は、「言うは易く、行うは難し」で、生徒自身の探究心による学習では、中々最終的に必要な結論（知識）に到達せず、高校の間に規定されたすべての学習内容を習得するのは困難となってしまいます。また、新学習指導要領で強調されている「観察・実験」を高校の授業で取り入れると、やはり相当の時間が必要となり、規定されたすべての学習内容を学ぶ上で、支障をきたすことになりかねません。さらには、大学入試に間に合わせるには、高校3年生の秋には規定されたすべての学習内容を終わらせている必要があり、加えて入試対策のための演習問題をこなす時間も必要で、授業時間の不足は切実な問題となります。

新しく教育目標に掲げた「主体的な学び」ですが、試験によって各生徒の主体性を評価することはできませんので、その評価が高校の先生方を悩ませる要因となります。また、今回のセミナーでは話題に上りませんでした。高校での新しい教育のやり方を推進させるには、大学入試もその教育方針に合わせた出題にすべきで、単なる知識を問う問題から探究の過程を通じた学習を高校時代に行ってきたかどうかを試せる出題に変えていかなければなりません。高校の授業での「観察・実験」によって身に付けられた能力が問える問題が望まれますが、知識を問う問題との差別化がなかなか容易ではありません。

生徒自身の探究心による学習では、先生の指導力が問われることになり、相当な研究能力が要求されます。特に、生徒自身が行う課題研究の指導では、研究能力の高い教員が欠かせません。大阪教育大学では、研究重点大学（大阪大学、京都大学等）で博士の学位を取得した（あるいは取得予定の）人材が正規の高校教員

として、理数教育に指導的な役割を果たせるための教育プログラム（高度理系教員養成プログラム）を長らく実施されています。現在、大阪教育大学の副学長で、このプログラムの責任者でもある片桐先生に、この興味あるプログラムをご紹介いただきました。これまでに、20名近くのこのプログラム修了者が、全国の高校や教育機関に就職し、各方面で活躍されているとのご報告でした。このプログラムの履修者は、大阪大学等の研究重点大学から選出する必要があり、大阪大学としてもそのような人材を育成する使命を担っていると言えます。理学部・理学研究科では、教員免許を取得する学生は相当数いますので、高校における高度理系教員の社会的ニーズをそれら学生に伝えていく必要性を感じています。

以上のように、新しい学習指導要領に基づいた高校教育がスムーズに実施されるには、高校のみならず大学の教員も知恵を絞らないといけなく、高大連携（接続）における重要な課題だと考えられます。この高大連携 物理・化学教育セミナーにおいて、今後も継続的に取り上げていかなければならないテーマです。

最後になりましたが、大阪大学全学教育推進機構の村上先生には、オンライン授業の設計・実践についてご講演いただきました。緊急事態宣言が出されていた今年の春は、高校も大学も生徒・学生の登校が禁止となり、通常の対面による授業ができなくなりました。生徒・学生のインターネット環境が完全には整っていない中、高校の一部と多くの大学ではオンライン授業が急遽スタートしました。インターネット技術の進歩は著しく、多くの教員はその新しいインターネット技術について悪戦苦闘して学びながらのオンライン授業でしたが、突然の展開では色々な問題もありました。これらは単に慣れの問題や未経験ゆえのお互いの未習熟に由来するのか、本質的あるいは原理的な問題なのかはまだ切り分けが不十分な段階と思われる。これまでも、eラーニング教材というものは存在しましたが、あくまでも補助的な教材であり、オンラインのみで授業を行うというのは、多くの教員は考えもしませんでした。オンライン授業が高校教育にすぐに導入されるということはないでしょうが、やはり一番気になるのは、オンライン授業のより学生（生徒）の主体的な学びが行えるのかという問題でした。村上先生のご講演では、オンライン授業で学生を巻き込む色々なテクニックをご紹介いただきました。チャットや質問機能を利用したリアルタイムでの学生と教員との意見交換や、オンライン上で小グループに分かれての学生同士の学び合い（教え合い）など、むしろオンライン授業で初めて可能となる教育方法もあることを知って、非常に参考になりました。

以上のように開催されたセミナーの参加者は、

高校、高専の教員 13名、教科書会社関係者 3名、

大阪大学側として、理学研究科 7名、基礎工学研究科 3名、全学教育推進機構 3名

他大学からの参加者 3名、その他 5名

の合わせて37名でした。

今回のセミナーは、オンライン開催という新しい試みでしたが、大きな問題もなく実施できました。勝手の違う ZOOM を使ってのご講演をお引き受けいただきました3名の講師の先生方、参加者全員の顔が見えない中でご意見を述べられ、活発な討論をしていただきました参加者各位に感謝の意を表したいと思います。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。
さらに、今年は大阪大学大学院理学研究科の事務職員の方々にも、当セミナーの準備段階から大変お世話になりました。以上の皆様に、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 中澤康浩
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
元大阪大学全学教育推進機構 川内 正

日時・プログラム

日 時 12月 6日 (日) 13:30~17:30

プログラム:

- | | | | |
|-------------|------------------|--------------|------------|
| 13:30~13:35 | 挨拶 | 大阪大学大学院理学研究科 | 佐藤尚弘 |
| 13:35~14:35 | 高校化学の新学習指導要領について | 大阪府立豊中高等学校 | 福野勝久 |
| 14:35~15:35 | オンライン授業について | 大阪大学全学教育推進機構 | 村上正行 |
| 15:35~15:50 | 休憩 | | |
| 15:50~16:50 | 高校の高度理系教員の養成について | 大阪教育大学 | 片桐昌直 |
| 16:50~17:30 | 意見交換 | | 参加者全員による討論 |
| 17:30~17:35 | 理学研究科長の挨拶 | 大阪大学大学院理学研究科 | 深瀬浩一 |

【講義】

高校化学の新しい 学習指導要領について

大阪府立豊中高等学校 福野勝久
6/12/2020

これまでの仕事など

- ①大阪で高校の化学を教えています。
- ②大阪府高等学校理化教育研究会の大学入試問題検討小委員会のお手伝いをしています。
- ③某社で教科書のお仕事を手伝わせていただいています。
- ④今日の依頼を受けたの3週間前でして…

2

アウトライン

理科全体の話題

化学の話題① 実験をする → 実験を使う

化学の話題② 物質量の定義変更

化学の話題③ 熱化学方程式はどうなる。

4

今回のねらい

「新しい学習指導要領に書いてあること。」
を眺める。

…文字だらけのスライドが多いですが何卒ご勘弁を

3

理科全体の話題

今回の改定に際して課題の洗い出しや全体の方針

諸外国と比べると肯定的な回答の割合が低い状況にあることや、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などの資質・能力に課題が見られる。

学校段階ごとの理科の教科目標については、育成を目指す資質・能力の「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学びに向かう力・人間性等」の三つの柱に沿った整理。

理科の「見方・考え方」とは自然の事物・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。

(下線は福野による)

理科全体の話題

今回の改訂の概要(1)

理科においては、課題の把握（発見）、課題の探究（追究）、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要である。

—略—

生徒が常に知的好奇心を持って身の回りの自然の事物・現象に関わるようになることや、その中で得た気付きから疑問を形成し、課題として設定することができるようになることを重視すべきである。

—略—

「主体的な学び」，「対話的な学び」，「深い学び」の三つの視点から学習過程を更に質的に改善していくことが必要である。なお、これら三つの視点はそれぞれが独立しているものではなく、相互に関連し合うものであることに留意が必要である。（下線は福野による）⁶

理科全体の話題

学ぶを食事に置き換えてみる

従来の学び



理科全体の話題

今回の改訂の概要(2)

理科の教科書を含む教材については、学習の質を高められるよう配慮されたものであることが必要である。いたずらに細かなあるいは高度な知識を身に付けさせ、それを評価するものにならないようにするとともに、生徒が問題の発見・解決に向けて主体的・協働的に学習を進めることができるものとするのが適当である。さらに、生徒の興味・関心等に応じて意欲的に学習を進め、考えを広めたり深めたりしていくこともできるよう配慮されたものであることが望まれる。

また、探究の過程の中で、観察・実験を通じて仮説を検証するために効果的な教材の開発が重要であり、各教員の創意工夫を共有するような取組も重要である。

理科全体の話題

（たぶん）笑えるようにまとめてみた。*

学ぶ	食べる
先生が前で	コックが横に立って
先生が作ってきたすばらしいまとめプリントを使って	コックが調理してきたすばらしい料理を
先生のペースで講義、解説をする。	コックのペースで口に運ばれる。
たまに質問への返答を求められる。しかも正解がある前提で。	たまに料理の感想を求められる。しかも正解がある前提で。
こちらから質問することにためらいを感じる。	水を飲んで一息つくことにためらいを感じる。

※ 少し悪意を持っています

いつまで立っても学ぶことは楽しくなりそうに…以下略

理科全体の話題

学ぶを食事に置き換えてみる

これから求められるであろう学び。



10

理科全体の話題

食べなきゃ死ぬけど学ばなくても死ぬことはない。

- ・ 学び自体に楽しみを見出せるようになり、学びたい欲求を高めないとわざわざやらない。
- ・ 高校は受験の圧力に助けられているが、それだけでは大学以降は続かない。
→ 生涯学び続ける人材に育てるには？

主体性の評価？

- ・ 食欲を評価するのか？能力ではなく気分の問題では？
→ まだまだ整理が必要。

12

理科全体の話題

まとめてみた。

学ぶ	食べる
自然現象や本などをみて	食材を手に取りながら
先生のガイドを受けながら	コックのアドバイスをもとに
自分でまとめたりする。	自分で調理して料理を作る。
まとめノートや各種制作物は概ね自分のペース*で他の学習に活かす。	作った料理は概ね自分のペースで食べる。
さらに知りたかったら、さらに調べたり、問題を解いてみたりする。	本当に美味しかったら、感想も言うし、SNSにアップしてみたりする。
協働的に学ぶ。	みんなで作ったり、会食をする。
深く学ぶ。	ジャンクフードばかり食べないように気をつける。

※ 実際にはある程度、教師がペースを示す必要があります。

成功体験が次の行動を生む。

11

理科全体の話題

探究的な授業 → 探究手法を模擬的に学ぶ授業



理科全体の話題

学習すべき内容が規定されている限り、授業で完全な探究をすることは不可能

推論の結果、学ぶべき事柄から離れていってしまうかも
探究させるのではなく探究の過程を学ばせる。

実は教えることが増えている。

- × 探究の過程で教科書の内容を学ぶ。
- 教科書の内容で探究の過程も学ぶ。
 - 高校の内容は難しいからそれどころじゃない…が生徒を信じて一から誘導していくしかない。

14

アウトライン

理科全体の話題

化学の話題① 実験をする → 実験を使う

化学の話題② 物質量の定義変更

化学の話題③ 熱化学方程式はようになる。

16

理科全体の話題

探究の過程を学習内容に応じて切り売りする。

授業においては全ての学習過程を実施するのではなく、その一部を取り扱う場合がある

三年間の見通し。理科内での見通し。学校内での見通し。

→ カリキュラム・マネジメントという新出単語

大学初年度の学生の雰囲気が変わるのはまだまだ先。

新課程の学生が最初に入学するのが5年後。

新課程になったらいきなり変わるわけではないので
それからぼちぼち変わっていくかも…。

15

化学の話題① 実験をする→実験を使う

その(1) 化学基礎 化学反応の量的関係①

21年 解説 p.60

ここでは、化学反応式を用いて化学反応における物質の変化とその量的関係について理解させることがねらいである。

30年 解説 p.104

ここでは、**化学反応に関する実験などを行い**、化学反応式が化学反応に関与する物質とその量的関係を表すことを**見いだして理解させること**がねらいである。

17

化学の話題① 実験をする→実験を使う

その(1) 化学基礎 化学反応の量的関係②

21年 解説 p.60

化学反応式の係数の比が化学反応における物質の質量の比を表すことを扱う。また、反応に関与する物質の質量や体積の間に成り立つ関係を物質の質量と関連付けて扱い、物質の変化量を化学反応式から求めることができるようにする。

30年 解説 p.104

化学反応式の係数の比が化学反応における物質の質量の比を表すことを扱う。また、反応に関与する物質の質量や体積の間に成り立つ関係を物質の質量と関連付けて扱い、物質の変化量を化学反応式から求めることができるようにする。

18

化学の話題① 実験をする→実験を使う

その(1) 化学基礎 化学反応の量的関係④

30年 解説 p.104

ここで扱う実験としては、例えば、炭酸カルシウムと塩酸を反応させる実験や炭酸水素ナトリウムの熱分解の実験などが考えられる。その際、化学反応式の係数の比と化学反応における物質の比はどのような関係になっているのかについて、得られた結果から反応物と生成物の物質の比を求めさせ、化学反応式の係数の比と比較させることを通して、物質の比が化学反応式の係数の比を表していることを**見だしで理解させる**ことが考えられる。また、化学反応式の係数の比が、反応物と生成物の質量の比を表しているのではなく、物質の比を表していることに気付かせ、化学反応の量的関係を物質の質量で表すことの有用性を感じさせることが大切である。

20

化学の話題① 実験をする→実験を使う

その(1) 化学基礎 化学反応の量的関係③

21年 解説 p.60

ここで扱う実験としては、例えば、金属と酸の反応における量的関係を調べる実験などが考えられる。

30年 解説 p.104

ここで扱う実験としては、例えば、炭酸カルシウムと塩酸を反応させる実験や炭酸水素ナトリウムの熱分解の実験などが考えられる。その際、化学反応式の係数の比と化学反応における物質の比はどのような関係になっているのかについて、得られた結果から反応物と生成物の物質の比を求めさせ、化学反応式の係数の比と比較させることを通して、物質の比が化学反応式の係数の比を表していることを見だしで理解させることが考えられる。また、…

19

化学の話題① 実験をする→実験を使う

その(2) 化学(4単位) 化学反応と熱

21年 解説 p.69

ここで扱う実験としては、例えば、ヘスの法則の検証実験などが考えられる。

30年 解説 p.116


ここで扱う熱に関する実験としては、例えば、ヘスの**法則を用いる**実験などが考えられる。その際、ヘスの法則を用いることにより測定が困難な反応熱を求められるという知識を活用して、**実験計画を立案し、実験を行い、その結果を分析して解釈し、求めた反応熱と文献値を比較し、導き出した結論の妥当性について検討する**ことが大切である。

また、光に関する実験としては、例えば、化学反応による発光の実験などが考えられる。

21

化学の話題① 実験をする→実験を使う

そういった授業に高校現場は対応できるのか？

 …変化にはかなり時間がかかる気がする。

要因① 多忙

十分な教材研究の時間が確保できず、従来通りの授業を継続しがち。
近年は実験をしたがらない先生も…

要因② アイデアの発散に対する手立てが未開発

生徒の自由な発想を一定方向にコントロールする手法が未成熟で、
やった方がいいが理解するべきことを理解させられない失敗例が多く不安
が拭えない。

要因③ 受験の圧力

丁寧な講義にして、しっかり解らせていかないと入試問題を解けな
い。実験より講義、時間取れたら問題演習。

22

化学の話題① 実験をする→実験を使う

ところで、大学が新生に求めている能力・資質って何？

構造的に高校－大学間で教員の情報交換は薄くなりがち。
中－高間は指導要領や教科書でなんとなく見えてくるが、
高－大間はそうはならない。
「基礎固めをしてきてほしい」 → 基礎とは？


直接的な情報交換以外では入試問題。
入試問題に関わった情報交換の場もある。

※「近畿地区大学化学入試問題を巡る大学・高等学校交流会」
主催 日本化学会近畿支部化学教育協議会
例年7月上旬に大阪で開催

24

化学の話題① 実験をする→実験を使う

でも高校の先生には頑張ってほしい（私もふくめ）。

 …勝手な思い込みかもしれませんが

最近の高校生は

① グループワークは当たり前

アクティブラーニング（AL）と言われはじめてからはや五年。今の生
徒はALネイティブ（？）かもしれない。

② 実験をよく観察するようになってきた。

小・中学校で実験が増えてきているのか、ちょっとしたアドバイスを
投げかけると小さな変化も見逃さずに食い入るように観察する生徒は増
えている気がする。
（…その実験、過去にやってるんですけど…ってのは言わない約束）

この流れには乗るしかない！

23

化学の話題① 実験をする→実験を使う

こんな入試問題が出始めています。① （2019 阪大）

誤った溶媒の選定を行うとどのような
状況になるのかを察する問題。

- 実験の条件設定や変数制御などを行う力は
従来の料理本的な実験授業では養いにくい。
- 机上で思考力を駆使する訓練でも力をつくが、
実際にやってみるワクワク感はあるかも…。
→センスを育むには？

25

化学の話題① 実験をする→実験を使う

こんな入試問題が出始めています。② (共通テスト試行)

データ処理の力を試したい…ようだ。

- ・グラフの概形は暗記しているはず…
- ・近年，データプロットはPC上でやる方が多いと思う…。

26

アウトライン

理科全体の話題

化学の話題① 実験をする → 実験を使う

化学の話題② 物質量の定義変更

化学の話題③ 熱化学方程式はどうなる。

28

化学の話題① 実験をする→実験を使う

流行りにのみこまれずに，授業を組み立てる。

- ・どんな大人に育って欲しいか。
- ・頭を働かせて，手を動かす経験は重要。

くどいようですが，大学初年度の学生の雰囲気が変わるのはまだまだ先。

新課程の学生が最初に入学するのが5年後。

新課程になったらいきなり変わるわけではないので

それからぼちぼち変わっていくかも…。

27

化学の話題② 物質量の定義変更

【注意：学習指導要領の改訂ではない】

1 mol の新しい定義

モル（記号は mol）は、物質量のSI単位であり、1モルには、厳密に $6.02214076 \times 10^{23}$ の要素粒子が含まれる。この数は、アボガドロ定数 N_A を単位 mol^{-1} で表したときの数値であり、アボガドロ数と呼ばれる。

系の物質量（記号は n ）は、特定された要素粒子の数の尺度である。要素粒子は、原子、分子、イオン、電子、その他の粒子、あるいは、粒子の集合体のいずれであってもよい

結局、高校化学で扱う有効数字の桁数では何も変わらない。

例) ^{12}C のモル質量

旧 正確に 12 g/mol

新 $11.999\ 999\ 9958(36) \text{ g/mol}$

相対質量は ^{12}C 基準で決めても差し支えない。

29

アウトライン

理科全体の話題

化学の話題① 実験をする → 実験を使う

化学の話題② 物質量の定義変更

化学の話題③ 熱化学方程式はどのような。

30

化学の話題③ 熱化学方程式はどのような

改訂後（2022年以降）

中学校では、第1分野「(4)ア(イ)ウ 化学変化と熱」で、化学変化には熱の出入りが伴うことについて学習している。

ここでは、**化学反応と熱や光に関する実験などを行い**、化学反応の前後における物質のもつ化学エネルギーの差が熱、光の発生や吸収となって現れることや、**化学エネルギーの差を定量的に扱えること**を理解させることがねらいである。熱の発生や吸収については、反応熱が生成物と反応物のもつそれぞれの化学エネルギーの総和の差で表せることやヘスの法則を扱う。**化学エネルギーの差については、エンタルピー変化で表す**。また、反応熱と結合エネルギーとの関係にも触れる。**吸熱反応が自発的に進む要因に定性的に触れる際には、エントロピーが増大する方向に反応が進行することに触れることが考えられる。**

32 共通

化学の話題③ 熱化学方程式はどのような

改訂前（現行・解説65ページ）

中学校では、第1分野「(4)イ(ウ) 化学変化と熱」で、化学変化には熱の出入りが伴うことについて学習している。

ここでは、化学反応の前後における物質のもつ化学エネルギーの差が熱、光の発生や吸収となって現れることや、**これらのエネルギーの出入りが熱化学方程式で表せること**を理解させることがねらいである。熱の発生や吸収については、反応熱が生成物と反応物のもつそれぞれの化学エネルギーの総和の差で表せることやヘスの法則を扱う。その際、反応熱と結合エネルギーとの関係にも触れる。光の発生や吸収については、身近な例として、例えば、化学発光や光合成などを扱う。ここで扱う実験としては、例えば、ヘスの法則の検証実験などが考えられる。

31 共通

化学の話題③ 熱化学方程式はどのような

改訂後（2022年以降）

光の発生や吸収については、身近な例として、例えば、化学発光や光合成などを扱う。**ここで扱う熱に関する実験としては、例えば、ヘスの法則を用いる実験などが考えられる。その際、ヘスの法則を用いることにより測定が困難な反応熱を求められるという知識を活用して、実験計画を立案し、実験を行い、その結果を分析して解釈し、求めた反応熱と文献値を比較し、導き出した結論の妥当性について検討することが大切である。**

33 共通

化学の話題③ 熱化学方程式はようになる

ポイント

- ① 実験から入って学んだり
ヘスの法則は実験の立案をしたりする

前段で触れたので、割愛。

- ② 熱化学方程式は使わない。

この後に触れる。

- ③ エントロピーに触れるのもよし。

すでに教科書に「発展」の項目で掲載されているが、本文へ？
各社「エントロピー」の掲載箇所が「溶液の性質」「化学反応と熱」
「化学反応と平衡」とバラバラでそれぞれの文脈の中で解説しているので、その辺りどうなるのか。

34 共通

化学の話題③ 熱化学方程式はようになる

そもそもの話をすると

- ① 「日本」の「高校生」だけが熱化学方程式を学んでいる。

- ② 化学エネルギーって…？

辞書では… (岩波 理化学辞典 第5版)

原子間の化学結合によって物質に蓄えられているエネルギー
…結合エネルギーや格子エネルギーなどの総称？

教科書では…

物質固有のエネルギー or 物質のもつエネルギー
—社のみ「これは、おもに原子などの構成粒子間の化学結合によって蓄えられたものである。」との記述あり。

「化学エネルギー」がマジックワードと化しているのでは？

36

化学の話題③ 熱化学方程式はようになる

エンタルピー？

エンタルピー H の定義

$$H = U + pV$$

U : 内部エネルギー
 p : 圧力
 V : 体積 ※熱含量ともいう

定圧下でのエンタルピーの変化量は

$$\Delta H = \Delta U + p\Delta V$$

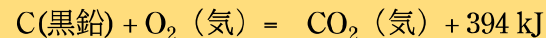
「外部から与えられた熱はどのようになるの？」を明らかにする式。
・系の内部エネルギーの増加に
・定圧下で体積を自由に変えられるならば、膨張による仕事もする。
→ 高校の化学では系のエンタルピー変化のみを考え、その後の U や pV の配分は考えないので、定義式はさほど重要ではない。

化学の話題③ 熱化学方程式はようになる

教科書の熱化学方程式はこう書き換えられる。

旧) 熱化学方程式による表記

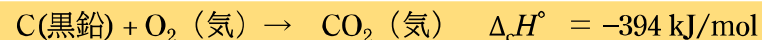
反応の前後の化学エネルギーが等しいという等式に仕立てる。



黒鉛 1 mol と酸素 1 mol のもつ化学エネルギーの和は
二酸化炭素の 1 mol の化学エネルギーに 394 kJ 加えたものに等しい。

新) エンタルピー変化による表記

反応式を書き、その後にエンタルピー変化の値を書く



黒鉛 1 mol の完全燃焼で反応物のエンタルピーの和は
394 kJ 減少する。

37 高校向け

化学の話題③ 熱化学方程式はようになる

エンタルピー変化で表すときのポイント

① とにかくにも熱化学方程式と符号が逆。

(旧) 発熱過程は**正**。吸熱過程は**負**。 (観測者目線の値)

(新) 発熱過程は**負**。吸熱過程は**正**。 (物質目線の値)

② 添字にも意味がある。

IUPAC グリーンブックに記載あり

例) 標準反応エンタルピー 標準状態下での反応のエンタルピー変化

$\Delta_r H^\circ$

標準状態下を表す「°」。

r…反応(reaction)

c…完全燃焼(combustion) など

高校
向け

38

化学の話題③ 熱化学方程式はようになる

入試問題もこんな感じになる。

39

共通

とりとめなくなりましたが

今回の改訂は「学ばせ方」の変化を強く求める。

教材の設計からやり直し。でも、やれる範囲で。

内容も一部、本質に迫れるような改善

エンタルピー・エントロピーの導入など。高校だってガラパゴスであり続けたいわけじゃない。

大学と高校の間の情報交換によって、
ベストミックスを探っていくことが重要。

知識も欲しいし、手際の良さも欲しいし、センスも欲しい。こういったバランスが良いのだろうか。

大学入試問題はすごく広範囲に強く影響を与えるメッセージ。でも、直接的な対話の場もあったほうがいいよね。

40

おしまい

ご清聴ありがとうございました

41

高大連携 物理・化学教育セミナー

オンライン授業の設計・実践について

大阪大学 全学教育推進機構
教育学習支援部 教授
村上正行

masayuki@murakami-lab.org

Twitter ID: @munyon74

<https://www.facebook.com/masayuki.murakami.14>



今日の流れ

- 大阪大学のオンライン授業に関する支援の取組
- オンライン授業の定義
- オンライン授業の設計・ポイント
- オンライン授業実践の紹介
- 対面授業とオンライン授業の組み合わせ

2020年度前半を振り返って

- 対面授業をオンラインに急に移行する
 - 熊本大学、早稲田大学eスクールのように最初からeラーニングで設計されていない
- 教員たちの対応の難しさ
 - ICTを活用した教育に関する経験の差
- 学生たちの環境整備
 - PCやネット環境の差
 - 新入生を中心としたコミュニティづくりの難しさ
- 職員の労働スタイル
 - 在宅勤務に対応が難しい労働環境

オンライン教育ガイド

- <https://www.tlsc.osaka-u.ac.jp/project/onlinelecture/top.html>
- 大阪大学 全学教育推進機構 教育学習支援部がオンライン授業を実践する上で、参考となる情報やポイントを整理して、WebやPDFで提供
 - オンライン授業実践法@阪大 10選！
 - 授業をオンライン化するための10のポイント
 - オンラインで学習を評価するための10のポイント
 - オンライン授業の実践例
 - 大阪大学におけるオンライン授業実践
 - オンライン授業のリンク集



オンライン授業と緊急遠隔授業

- COVID-19のような危機的な状況下において行われるオンライン授業は
いわば「緊急遠隔授業」(Emergency Remote Teaching)であり、
周到に計画されたオンライン学習と区別して考える必要がある
(Hodges et al. 2020)
- 危機的な状況においては、従来の枠にとらわれず創造的な問題解決が
必要である (Hodges et al. 2020)



オンライン授業に対する工夫と
緊急遠隔授業に対する工夫が求められる

大阪大学における支援体制の構築

- 3月下旬から、サイバーメディアセンターと全学教育推進機構 教育学習支援部で支援の準備を開始
- 3月30日に、教育担当理事をトップとした“COVID-19に関わる新学期授業支援対策チーム”が発足
 - Slack、teamsで情報共有

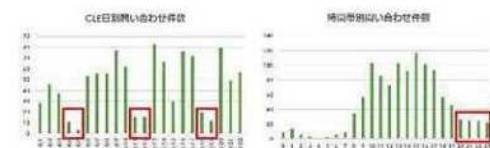
村上正行, 佐藤浩章, 大山牧子, 権藤千恵, 浦田悠, 根岸千悠, 浦西友樹, 竹村治雄(2020)「大阪大学におけるメディア授業実施に関する全学的な支援体制の整備と新入生支援の取り組み」教育システム情報学会誌 37(4) 276 – 285

https://www.jstage.ist.go.jp/article/isise/37/4/37_370407/article-char/ja

4月からの活動

- 教員からの質問対応
 - LMS(CLE、Blackboard Collaborate Ultra)関係
 - サイバーメディアセンター中心
 - echo(授業撮影システム)、授業設計関係
 - 全学教育推進機構 教育学習支援部中心

大阪大学の状況 (サポート状況)

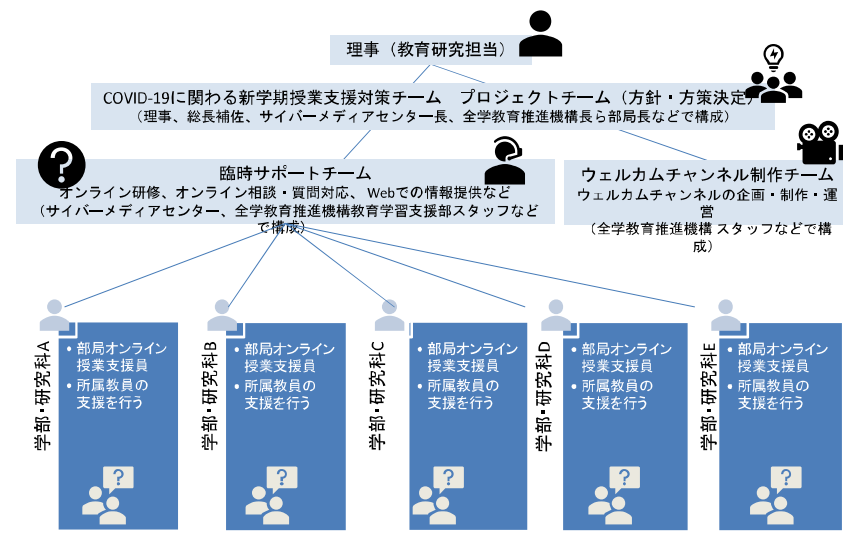


- ◆ IT部門交付のメールによる問い合わせ件数を日別に集計 (平均50件/日)
 - ◆ 平均4.5通のメールで解決=2往復と少し (期間平均メール件数5049件)
 - ◆ 週末もある程度の問い合わせあり (15件/日程度)
 - ◆ 午後9時から深夜までの問い合わせもそれぞれある

【第5回】NII 4月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム (4/24)

竹村治雄「遠隔授業サポート崩壊!!を起こさないためには!」

大阪大学におけるCOVID-19に関わるオンライン授業サポート体制



HANDAI WELCOME CHANNEL

- https://www.youtube.com/channel/UCa3nLV_BiehQlBPAnpSm2Kw
- <https://www.celas.osaka-u.ac.jp/fresher/handai-welcome/>

- 佐藤浩章准教授(全学教育推進機構 教育学習支援部) 座長のもと、数名のスタッフで企画・制作
 - 大山牧子・権藤千恵・中村征樹・北沢美帆(全学教育推進機構)・学生

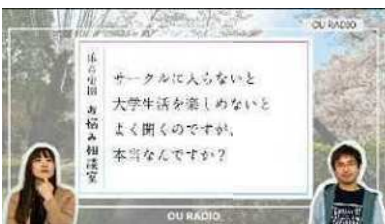
- 新入生への周知方法
- LINE公式チャンネル 友だち1025名(4/28)
 - 4/3の新入生ガイダンス時に説明文書とQRコードを配布
 - 学内サイト(マイハンダイ)での広報

- 平日 10:30に新コンテンツをYouTubeの限定公開にて配信



学習系 コンテンツ

- 学習系
 - 模擬授業
 - スタディスキルズ講座
- 学生生活系
 - OU RADIO
- スポーツ・生活系
 - 藤田先生のマツツル体操
 - 陳先生の手洗拳
- その他



参考資料

- 国立情報学研究所「4月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム」
<https://www.nii.ac.jp/event/other/decs/>
- 教育システム情報学会 解説特集
「レジリエントな学びを支える実践的取り組み
—新型コロナウイルスへのオンライン授業対応—」
https://www.jsise.org/journal/journal_jp/037/037_04.html
- 現代思想2020年10月号
「特集＝コロナ時代の大学」
<http://www.seidosha.co.jp/book/index.php?id=3484>



全学共通教育科目にかかる 新入生の質問対応・履修指導の支援体制

- 全学教育推進機構(全教)が責任部局として対応
 - Webページ・履修の手引きでの情報提供
<https://www.celas.osaka-u.ac.jp/fresher/>

質問対応

- 全教 教務係へのメール
- LINE公式チャンネル
- Webページの質問フォーム

教務系の職員を中心に回答
(一部、全教の教員が対応)



広報担当の教員を中心にQ&Aを整理し、
“よくある質問”としてWebに掲載

<https://www.celas.osaka-u.ac.jp/students/help/faq>

オンライン授業とは？

インターネットを介して教育学習を行うこと

背景：「多様な学生」「多様な教員」「単位互換」

→大学の授業における多様なメディア (ICT) の

効果的な活用を図ることはきわめて重要 (文部科学省 2020)

文部科学省「大学における多様なメディアを高度に利用した授業について」
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/043/siryo/_icsFiles/afiledfile/2018/09/10/1409011_6.pdf

これまでに大学で実践されてきたオンライン授業

- 同期型授業：複数キャンパスをつないだ授業、海外の大学との遠隔授業など
- 非同期型授業：収録された授業映像を見て学習するeラーニングなど
- MOOC (Massive Open Online Course)

大学設置基準におけるメディア授業

大学設置基準

第25条 授業は、講義、演習、実験、実習若しくは実技のいずれかにより又はこれらの併用により行うものとする。

2 大学は、文部科学大臣が別に定めるところにより、前項の授業を、多様なメディアを高度に利用して、当該授業を行う教室等以外の場所で履修させることができる。

15

オンライン授業の2つのタイプと要件

同期型授業

(メディア授業告示 第1号)

「同時」かつ「双方向」で
映像・音声のやりとりを行う
リアルタイムの授業
→ZoomやSkypeなどを活用

※学生の教員に対する質問の機会
を確保することが必要

非同期型授業

(メディア授業告示第2号)

メディアを利用して講義内容を
教授する授業
→LMSを介した資料提供、
YouTubeなどを介した映像提供

※設問解答、添削指導、質疑応答
等による十分な指導を併せ行う
ことが必要

17

メディア授業告示

平成13年文部科学省告示第51号(大学設置基準第25条第2項の規定に基づき、大学が履修させることができる授業等について定める件)等の一部改正(平成19年文部科学省告示第114号)(以下、「メディア授業告示」)

・通信衛星、光ファイバ等を用いることにより、多様なメディアを高度に利用して、文字、音声、静止画、動画等の多様な情報を一体的に扱うもので、次に掲げるいずれかの要件を満たし、大学において、大学設置基準第25条第1項に規定する面接授業に相当する教育効果を有すると認められたものであること。

一 同時かつ双方向に行われるものであって、かつ、授業を行う教室等以外の教室を授与する場合においては、企業(会議室等)の職場又は住居に近い場所を含む。以下各号において「教室等以外の場所」という。)において履修させるもの。
二 毎回の授業の実施に当たっては、指導補助者が教室等以外の場所において当該授業の終了後、添削指導等を行うことにより、当該授業に関する学生の意見の交換の機会が確保されているもの。

16

オンライン授業の単位について

メディアを利用して行う授業の修得可能単位数の上限

- 学部(通学制)：
卒業に必要な単位数(124単位以上)のうち、60単位まで
- 学部(通信制)：
卒業に必要な単位数(124単位以上)すべて
- 大学院：
修了に必要な単位数(30単位)すべて

18

授業をオンライン化するための 10のポイント

全学教育推進機構 教育学習支援部



Point 1 現実的にできることを考える

すぐオンライン授業に移行する必要がある場合は、現実的にできることから考えます。まずは、PDFやスライドなどの講義資料を大阪大学CLEにアップロードすること（→CASE 1）から始めるのはいかがでしょうか？

- # テキストやスライドの利用
- # PDF化
- # CLEにアップロード
- # Case1



授業をオンライン化するための10のポイント

- Point 1 現実的にできることを考える
- Point 2 学習目標に基づいた授業を設計する
- Point 3 コンテンツは細かく分ける
- Point 4 学生を巻き込む
- Point 5 授業のルールを共有する
- Point 6 すべての学生が参加できるようにする
- Point 7 練習をして慣れる
- Point 8 代替手段を考えておく
- Point 9 心身ともに健康に気をつける
- Point 10 完璧であろうと思わない

Point 2 学習目標に基づいた授業を設計する

学習目標に基づいて授業を設計するのは、オンライン授業でも同じです。授業を通して「教員が何を教えるか」ではなく「学生が何ができるようになるか」という問いからスタートして設計します。1コマや15コマ全体の学習目標を改めて振り返り、その目標を達成するために必要な教授方略を検討してみてください。

- # 学習目標
- # 学生が何ができるようになるか
- # 教授者中心から学習者中心へ
- # 教授方略の検討



インストラクショナルデザイン IDとは？

- IDとは、教育活動の**効果と効率と魅力を高める**ための手法を集大成したモデルや研究分野、またはそれらを応用して学習支援環境を実現するプロセスのことを指す。日本では2000年頃からのe-Learning普及とともに注目を集めるようになった用語であり、カタカナで、またはIDと略されて表記されることが多い。欧米では古くから教育工学の中心的概念として広く用いられてきた。

出典：鈴木克明(2005)「[総説]e-Learning 実践のためのインストラクショナル・デザイン」『日本教育工学会誌』29 巻3 号197-205

大学授業改善と インストラクショナルデザイン

- 「大学授業改善とインストラクショナルデザイン」
(教育工学選書II) ミネルヴァ書房
<https://www.amazon.co.jp/dp/4623078752>

村上也第2章を書いています

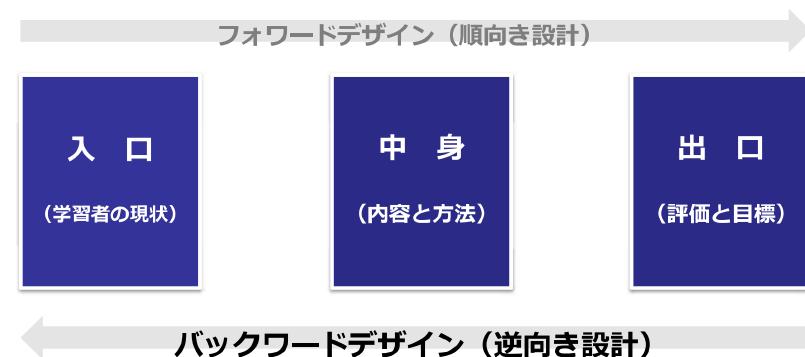


どんな授業が「良い授業」になるか？ IDの目指す3つの目標

- **教育効果**: 学生の実力がつく、期待にこたえるだけの修了生が出せる。自信を持って修了証を出せる。
- **教育効率**: 短時間で、無駄なく。学生も教員も省エネ。これまでの投資が活用できる(例: 教材の再利用)
- **魅力**: さらに勉強したいと思うようになる(継続動機)。楽しい研修、成長の実感。教えることが楽しい。

→教育実践を振り返り、改善するヒントとして利用可能。
それと同時に、自分自身の研さんを導くヒントとしても 利用可能。

バックワードデザイン



方法（対面か、オンラインか）よりも、授業の目標から設計することが重要

出口と入口を決める

授業の出口：受講直後の状態（学習目標）

- ・何ができるようになれば合格なのか？
- ・それはどのような形で測定・判定できるか？
- ・テストを作ってしまう。

授業 = 出口 - 入口

- ・どうしたら出口と入口のギャップが埋まるのか？
→ どうすれば出口のテストに合格するのか？
- ・どうすれば出口の後の学習に繋げることができるか？

授業の入口：受講者が学習を開始するときの状態

- ・どんな前提（知識・スキル）と考えてよいか？
- ・何はできる・知っている？ できない・知らない？
→ 落ちこぼれの防止

ARCS動機づけモデル

Attention

注意
= 面白そう

Relevance

関連性
= やりがいがありそう

Confidence

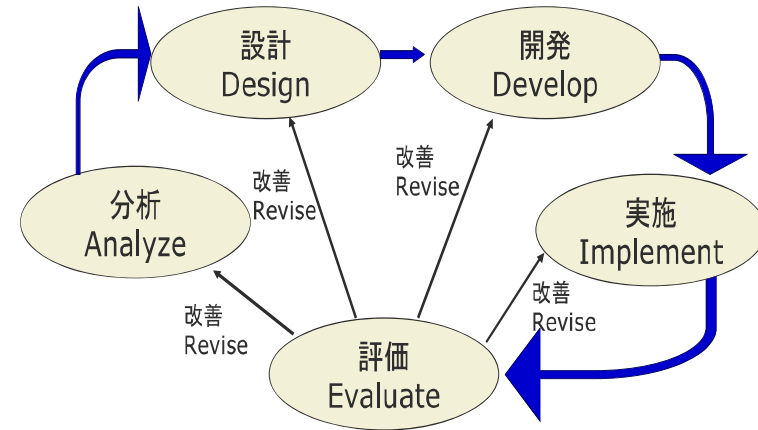
自信
= やればできそう

Satisfaction

満足感
= やってよかった

- ・順番に刺激することで満足度と学習意欲が高まる
- ・単体での刺激でも、動機づけにつながる

IDのプロセス = ADDIEモデル



出典：鈴木・岩崎（監訳）（2007）（ガニエ他著）「インストラクショナルデザインの原理」北大路書房 p.25

ガニエの9教授事象

学びを支援するための外側からの働きかけ(外的条件)

導入
新しい学習への準備

1. 学習者の注意を獲得
2. 目標を知らせる
3. 前提条件を思い出させる

情報提示
新しいことに触れる

4. 新しい事項を提示する
5. 学習の指針を与える

学習活動
自分のものにする

6. 練習の機会をつくる
7. フィードバックを与える

まとめ
成果を確かめ忘れない

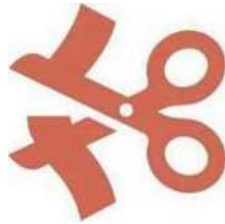
8. 学習の成果を評価する
9. 保持と転移を高める

Point

3 コンテンツは細かく分ける

伝えるべきコンテンツは多々あるかもしれませんが、学生は10～15分後には講義に興味を失ってしまうことが示唆されています (Bradbury, 2016)。できるだけ複数のセッションに分けてみてください。また、録画した動画をアップロードする場合は、長さは5～6分が最適であるといわれています (Guo, et al., 2014)。

授業を複数のセッションに分ける
動画は5～6分



31

Point

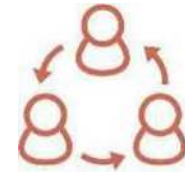
4 学生を巻き込む

学生を巻き込み、授業を活発にすることを心がけてみてください。

! 学生を巻き込む方法の例

- ✓ 学生への問いかけやクイズ
- ✓ 教員への質問タイム
- ✓ 課題へのフィードバック
- ✓ Blackboard Collaborate Ultra等の挙手機能や反応ボタンの利用
- ✓ チャットや質問機能を利用したリアルタイムでの意見交換
- ✓ 小グループでの学生同士の学び合い (教え合い)
- ✓ CLEの掲示板等を利用した授業外でのディスカッション

双方向の授業
チャット機能、質問機能
挙手機能、反応ボタン
グループワーク
CLEの掲示板



32

Point

5 授業のルールを共有する

基本的なルールを授業の始めに学生と共有しておきましょう。

! 基本的なルールの例

- ✓ 主な授業方法 (→CASE 1～10)
- ✓ 課題の提出方法
- ✓ 教員への質問や相談方法 (オフィス・アワー)
- ✓ シラバス内容の変更点
- ✓ インストールすべきソフト
- ✓ 通信制限のある学生等への配慮
- ✓ 欠席の取り扱い
- ✓ リアルタイム講義の時のチャットやマイク等のルール
- ✓ 録画の有無

シラバスの内容の変更点
オンライン時のオフィス・アワー
授業進行におけるルール
第1回目の授業



33

Point

6 すべての学生が参加できるようにする

通信環境が不十分な学生も参加できるように、より少ない通信量の授業方法を検討してください。学生の環境が十分であることを確認後、リアルタイムでの授業を検討するのも良いでしょう。

また、動画には字幕や文字起こしを、画像には説明文等を加えること、スライド教材や図などはコントラストや色味に配慮することも大切です。

通信環境への配慮
視覚的・聴覚的な配慮
合理的配慮
アクセシビリティ



34

Point

7 練習をして慣れる

動画で講義を行う場合は、テスト収録・配信を行い、不備がないかチェックして、慣れておきましょう。

❗ テスト収録・配信でチェックする項目の例

- ✓ 目線が冷たく見えないか
- ✓ 表情は硬くないか
- ✓ 音声は聞き取りやすいか
- ✓ スライドは見やすいか
- ✓ 背景に何か映っていないか

テスト収録、テスト配信
目線
音声
背景



35

Point

9 心身ともに健康に気をつける

日々、状況が変わるため、学生も不安を感じている場合があります。また、画面を見続けるのは、想像以上に疲れます。リアルタイムで授業をする場合は、適宜休憩をはさみ、足を伸ばしたり、呼吸をしたり、自然の光を見たりする時間をとるのもオススメです。教員、学生とも心身の健康に気をつけるようにしましょう。

学生の不安の解消
休憩
運動
自然の光



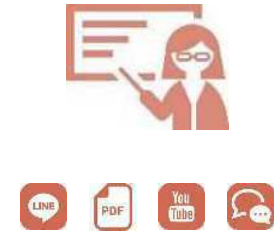
37

Point

8 代替手段を考えておく

Blackboard Collaborate Ultra等を活用してリアルタイムで授業する場合は、代替手段として、ロイロノート・スクールやLINEなど別のサービスを併用することも有効です。また、同時配信中のトラブルはその場で解決できないことも多いので、授業を収録しておき、CLEで配信する方法(→CASE 8、9)も検討してみてください。

Blackboard Collaborate Ultra
Zoom
ロイロノート・スクール
LINE
CLE



36

Point

10 完璧であろうと思わない

特にオンライン授業が初めての場合、必ずしもうまくいくとは限りません。多くの学生はデジタル・ネイティブであり、グループチャットやオンライン通話、動画視聴を体験しています。一方で、オンライン授業に慣れているわけではありません。学生と一緒に創り上げていくという意識で始めてみるのはいかがでしょうか。

失敗を許容する
教員と学生がともに創り上げる授業



38



本資料は、以下のウェブサイト等を参考に作成しました。その他、大阪大学でオンライン授業を実施する際に利用可能なサービスや、授業デザインに関する情報は全学教育推進機構教育学習支援部のウェブサイト「オンライン授業実践ガイド」(<https://www.tlsc.osaka-u.ac.jp/project/onlinelecture/>)をご覧ください。

- The Center for Teaching Innovation, Cornell University
"Preparing for Alternative Course Delivery during Covid-19"
<https://teaching.cornell.edu/teaching-resources/planning-remote-teaching>
- Harvard University "Teach Remotely"
<https://teachremotely.harvard.edu/>
- Teaching and Learning Services, McGill University
"Teaching Remotely During a Time of Disruption"
<https://mcgill.ca/tls/instructors/class-disruption>
- University of British Columbia "Keep Teaching"
<https://kepteaching.ubc.ca/>
- University College London "Teaching online: where to start"
<https://www.ucl.ac.uk/teaching-learning/node/7531/>
- Bradbury, N. A. (2016). Attention span during lectures: 8 seconds, 10 minutes, or more? <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/advan.00109.2016>
- Burgstahler, S. (2015). 20 Tips for Teaching an Accessible Online Course. <https://www.washington.edu/doi/20-tips-teaching-accessible-online-course>
- Eisenberg, J. and Escobar, A. (2020). "COVID-19: 10 steps for transferring your course online"(World Economic Forum)
<https://www.weforum.org/agenda/2020/03/covid-19-10-steps-online-learning/>
- Gewin, V. (2020). Five tips for moving teaching online as COVID-19 takes hold. Nature, 580(7802), 295-296.
<https://www.nature.com/articles/d41586-020-00896-7>
- Guo, P. J., Kim, J., Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. In Proceedings of the first ACM conference on Learning @scale conference (pp. 41-50).
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/2556325.2566239>

大阪大学のオンライン授業実践のWebページ

大阪大学におけるオンライン授業実践の紹介

大阪大学で2020年度以降に開講されているオンライン授業の事例を紹介します。各科目をリンクしていただくとそれぞれの実践の詳細を確認できます。なお、掲載内容は、授業期間中に記載された科目と授業終了後に記載された科目があり、一部重複も含まれています。掲載をご提供いただいた皆様、ありがとうございました。

授業形式の説明
活用ツールの説明

絞り込み検索 (検索には少し時間がかかる場合があります)

すべて

文化社会学
学年: 09-4
人数: 60
形式: 【新】スライド講義
ツール: CLE

学問への扉 (シルクロードを踏み解く)
学年: 01
人数: 17
形式: 【新】動画講義
【旧】動画講義

基礎解析学・同演義
学年: 01
人数: 67
形式: 【新】テキスト講義
【旧】動画講義
ツール: CLE/echo OU

- 授業形式
- 活用ツール
- 成績評価として活用するもの
- ある1コマの授業プラン
- 工夫していること
- 悩まれている先生へのメッセージ

https://www.tlsc.osaka-u.ac.jp/onlinelecture_class/

大阪大学のオンライン授業実践のWebページ

履修者数	事例数 (%)
20人未満	9 (16.4%)
20~49人	8 (14.5%)
50~99人	25 (45.5%)
100~149人	7 (12.7%)
150人以上	5 (9.1%)
不明	1 (1.8%)
合計	55

※複数選択可

活用ツール	事例数 (%)
LMS	53 (96.4%)
web会議システム (BCU, Zoom)	36 (65.5%)
学務システム	29 (52.7%)
echo360 (収録済みの動画等のアップロード)	20 (36.4%)
YouTube	6 (10.9%)
Google Drive	6 (10.9%)
SNS (LINE, Facebook)	4 (7.3%)
講義収録システム設置教室での収録 (無観客授業)	3 (5.5%)

オンライン授業実践の工夫点

インタラクション

- 毎週学生のコメントに対する回答を提示する
- 開始30分前からZoomで相談や学生同士の雑談の場を提供する

対面授業よりも丁寧な説明

- 口頭説明していたものを図入りで文章化し、改良する
- LMSに受講上の注意、評価方針、レポートの書き方など、従来よりも事細かに掲載した資料をアップする

孤立感の緩和

- 学生の孤独化を和らげるため、授業通信を作成する
- コロナ禍のため、必ず激励の言葉を用いる
- 全員が見える形で掲示板を利用する

アクセシビリティ (参加できなかった学生への配慮)

- データ容量をできるだけ縮小する
- オンデマンドで実施する or リアルタイムの部分は録画して配信する
- リアルタイムの質疑応答を掲示板に記載する

村上の授業実践事例

- 大阪大学 1年生 少人数ゼミ(17名)
 - 15分説明+15分グループ議論+10分共有 を2回
- 京都外国語大学 ゼミ(3、4年生 44名)
 - 反転授業型ゼミ
 - 学生の発表をYouTubeでアップして事前に
 - 授業中は議論メイン
- 京都外国語大学 同期型授業 140名
- 大阪府立大学 集中講義(非同期+同期少し)
 - 非同期 動画40分+掲示板
 - 同期 議論メイン、プレゼン

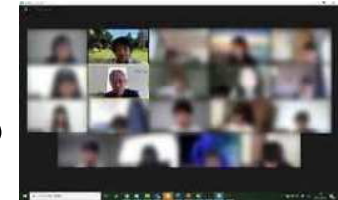
京都外国語大学 ゼミ

- 44名(3年生22名、4年生22名)(teams 同期型授業)
- 学生の発表(1人10分)を事前に録音して金曜に提出
 - 4年生 卒論進捗報告(PowerPoint)
 - 3年生 輪読(レジュメ2ページ)

→教員がYouTubeに動画をアップロード
資料とともに、ゼミまでに視聴しておくように指示
- 授業中(1回6名程度)
 - 発表者から要点の説明
 - 質疑応答
 - 教員からのコメント
 - 学生はコメントをWebフォームから提出
 - 後日、コメントをまとめて発表者にフィードバック

大阪大学 初年次少人数ゼミ 「学問への扉(ポップカルチャーと現代社会)」

- 1コマの授業デザイン(Zoomによる同期型授業)
 - “15分説明+15分グループ議論+10分共有”を2回
 - 授業中は基本的に学生同士の議論を中心
 - 授業に応じて、事前課題+コメントを提示
 - 毎回、学んだこと、感想などの振り返りコメント
- 2回ゲスト講義を行い、変化をつける
- 授業の課題
 - 大阪大学の教員に対してのインタビュー記事の作成
https://note.com/handai_infosoc
 - グループプレゼンテーション(20分)
 - 4グループで、2コマ分



京都外国語大学「情報社会論」

- 140名 (teams 同期型授業)
- 60-70分ほどの一斉講義
 - Formsを使ってアンケートを取り、授業に反映
 - チャットで随時質問を受け付ける
- 授業終了後にコメントをフォームから提出
 - 次回の授業時にコメントに対するフィードバック

大阪府立大学 集中講義 「教育・学習の理論と設計」

- 原則非同期授業だが、集中講義だったこともあり1日3コマ非同期+1コマ同期で設計(moodle)
 - 非同期
 - 動画40分(10分~20分の映像を2~4本)
 - 必要な動画や資料などを学習
 - 課題用の掲示板へのコメント
 - 同期(議論をメイン)
 - グループ議論(1日目)、知識構成型ジグソー(2日目)
 - 教材作成(課題)のピアレビュー(3日目)、プレゼン(4日目)
 - 毎日、学んだこと、感想などの振り返りコメント

学生へのアンケート(8月)

従来の授業と比べて、オンライン授業についてどのように感じますか?[%]

	平均値	1年	2年	3年	4年以上
学習しやすい	3.07	2.87	3.23	3.39	3.31
学習効果を感じられる	2.74	2.51	3.01	3.12	3.05
モチベーションを維持しやすい	2.26	2.07	2.45	2.52	2.56
課題の量が多い	4.21	4.27	4.28	4.39	3.35
身体的に疲れる	3.56	3.71	3.46	3.49	2.96
学習の管理が難しい	3.59	3.78	3.44	3.47	3.10

学生へのアンケート(8月)

どのようなタイプのオンライン授業が好みですか?

	平均値	平均受講コマ数	1年	2年	3年	4年以上
オンデマンド型授業 a)テキスト講義:アップロードされた講義資料を読む	2.87	3.5	2.81	3.05	2.78	2.93
オンデマンド型授業 b)スライド講義:アップロードされたスライド映像や音声を視聴	3.43	3.0	3.39	3.57	3.59	3.13
オンデマンド型授業 c)授業映像:アップロードされた授業映像(教員の映像あり)を視聴	3.59	1.5	3.60	3.68	3.63	3.30
リアルタイム型授業(ライブ配信) d)スライド講義:リアルタイムでスライドor音声を視聴(基本的に教員の映像はない)	2.97	1.6	2.94	2.99	2.99	3.11
リアルタイム型授業(ライブ配信) e)動画講義:授業映像を視聴	3.30	3.1	3.37	3.20	3.23	3.24

オンライン授業を行って見えてきたこと

- 対面授業では難しかったことが、できる面も多い
 - 授業中のコミュニケーションがとりやすくなった
 - 学生からのコメントなどを電子化して集約できる
 - 通学・通勤時間の削減
- オンラインでは、難しいこと、大変なことも多い
 - 授業の準備が大変
 - 学生の課題が多くなってしまう傾向
 - 学生のコミュニティ構築が難しい
 - モチベーションや学習(生活)管理が難しい
- 共通なことも多い
 - あくまで、授業目標が大事

オンラインで学習を評価するための 10のポイント

全学教育推進機構 教育学習支援部



Point 1 教室での一斉試験を オンラインで再現することは難しい

まず、教員の監督下で行われる教室での一斉試験を、オンラインで再現することは難しいことを理解しましょう。

学生の手元には教科書があり、インターネット検索ができ、友人に相談して問題を解くことが可能な環境にあります。それを前提として評価方法を考えましょう。

- # オンライン授業と教室授業による違い
- # 一斉試験の難しさ



Point 1 教室での一斉試験を
オンラインで再現する
ことは難しい

Point 2 学問的誠実性について
教える

Point 3 学習目標を確認する

Point 4 形成的評価を積極的に
取り入れる

Point 5 ICTツールを活用して
評価する

Point 6 問題を工夫する

Point 7 解答時間を制限する

Point 8 出題パターンを増やす

Point 9 ピアレビューを導入する

Point 10 各種リソースを活用する
ことを推奨する

Point 2 学問的誠実性について教える

どのような評価方法を採用したとしても、カンニングや剽窃・盗用を完全に防ぐことはできません。まずは課題提示時に、学問的に誠実であることの重要性、それを遵守しなかった場合に生じることを説明します。その上で、レポート課題の形式や内容を工夫することで、剽窃や盗用を生じにくくすることが可能です。

- # 学問的誠実性
- # 剽窃
- # 盗用
- # 課題の形式や内容の工夫



Point

3

学習目標を確認する

評価とは学生が学習目標に到達したかを測定する行為です。そもそもどのような能力を測定しようとしていたかを振り返りましょう。学習目標は、本来変更するべきものではありませんが、シラバス作成時と大きく環境が変化した場合、オンライン上で評価可能な能力に変更する必要があるかもしれません。

① 学習目標の検討例

安全に実験を行うことができる
→ 安全に実験を行うためのポイントを説明できる

- # 学習目標の再確認
- # シラバスの変更



68

Point

5

ICTツールを活用して評価する

大阪大学CLEなどのICTツールを活用すれば、試験問題や課題の指示・答案用紙の回収・採点・フィードバックといった一連の評価にかかわる作業をすべてオンラインで行うことができます。また、口頭試問や、学生にプレゼン内容を動画で提出させることも可能です。

- # ICTツールの活用
- # 試験問題の方法
- # 評価



70

Point

4

形成的評価を積極的に取り入れる

形成的評価とは、教育活動の途中で、学生が学習目標を達成しつつあるかを確認するために行われる評価です。負荷の高い1回限りの期末試験をオンラインで実施するのではなく、毎回もしくは数回毎の授業後に、小テストやミニレポートを課し、その結果の集積を成績評価の材料とします。

- # 形成的評価
- # 小テスト
- # ミニレポート



69

Point

6

問題を工夫する

教科書や授業で扱った多くの知識を暗記し、それを筆記で再現する試験問題を次のような問題にすることができます。

① 試験問題の工夫例

- 知識を踏まえて応用問題を解く
- 解答手順や用いた法則・原理も記述する
- 学習した概念やキーワードの関係を図示化する
- 知識を使って自ら問題を作り、自ら解答するというレポート課題にする

- # 試験の方法
- # 記述式
- # 図示化
- # 作問



71

Point

7 解答時間を制限する

決まった時間に問題を示し、メールやCLEで答案を提出してもらえば、各学生の提出日時が記録されます。

一方、通信環境が不十分な学生が不利になる、カンニングを徹底して防止することはできないといった指摘もあります。様々な環境にある学生が解答するのに十分な時間を設定しましょう。

- # 解答時間の制限
- # 通信環境
- # 学生への配慮



72

Point

8 出題パターンを増やす

学生によって異なる設問を課すことで、不正が起こりにくくなります。例えば、設問1題につき3パターンを用意し、学籍番号の末尾等で、どの設問を解くかを指定します。一部の設問だけ出題パターンを増やしてもよいでしょう。ICTツールを使うことで、蓄積された問題をランダムに出題することもできます。

- # 複数の出題パターン
- # ランダムな出題
- # 不正防止



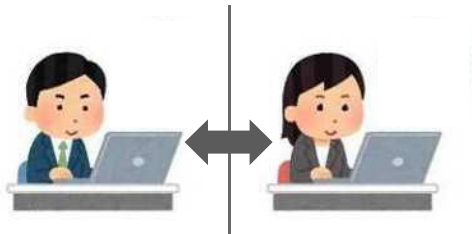
73

Point

9 ピアレビューを導入する

大人数の授業で毎回詳細なフィードバックをすることは大変です。例えば、CLEの掲示板機能やDropboxなどのファイル共有サービスを使って、相互でコメントや採点をし合った上で教員に課題を提出させると、成果物の質が向上します。その際、ルーブリックを準備しておくことで評価の公平性も高まります。

- # ピアレビュー
- # 相互評価
- # ルーブリック



74

Point

10 各種リソースを活用することを推奨する

教室内で禁止されてきた、教科書・ノート・インターネットの参照や、友人との相談を通して試験に取り組むことを、むしろ推奨する方法もあります。他の学生と相談した場合、その学習過程を報告させることで、学びの質を確認できるほか、貢献度の高い学生を評価することもできます。また、グループで課題を提出してもらってもできます。

- # リソースの活用推奨
- # 学び合い
- # グループ課題



75



本資料は、以下の文献を参考に作成しました。その他、大阪大学でオンライン授業を実施する際に利用可能なサービスや、授業デザインに関する情報は全学教育推進機構教育学習支援部のウェブサイト「オンライン授業実践ガイド」(<https://www.tlsc.osaka-u.ac.jp/project/onlinelecture/>) をご覧ください。

- ・ 中島英博 (2018) 『学習評価 (シリーズ大学の教授法)』 玉川大学出版部
- ・ 成瀬尚志 (2016) 『学生を思考にいざなうレポート課題』 ひつじ書房
- ・ エリザベス F パークレイ・クレアハウエルメジャー著、東京大学教養教育高度化機構アクティブラーニング部門・吉田壘監訳 (2020) 『学習評価ハンドブックーアクティブラーニングを促す50の技法』 東京大学出版会
- ・ Kiruthika Ragupathi (2016) Designing Effective Online Assessments RESOURCE GUIDE, National University of Singapore (NUS)
- ・ Duan vd Westhuizen (2016) Guidelines for Online Assessment for Educators, The Commonwealth of Learning

本ページ作成にあたっては、尾澤重知先生 (早稲田大学)、榊原暢久先生 (芝浦工業大学) に情報提供とご助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

76

テストの方法案(1)

- ・ 解答用紙をPDFで事前配布、印刷するように指示
- ・ 問題は開始時刻に公開

- ・ 学生は、終了時刻までに解答し、
キャプチャ画像をアップロード

テストの方法案(2)

- ・ 問題をパスワード付き (Wordファイルなど) で LMSなどにアップロード もしくは メールで送信
 - できない場合、×切時刻を決めて連絡するように伝える
- ・ パスワードを送る時刻を学生に事前に通知
- ・ パスワードを予定時刻に送信

- ・ 学生は、あらかじめ決められた時刻までに解答
- ・ スマホで画像にとってアップロード もしくは、メール添付で送るよう指示

テストの方法案(3)

- ・ 全ての問題を3問程度以上 (多い方が良い) 用意し、指定時刻にLMSなどにアップロード
- ・ 同時に学籍番号ごとの解答すべき問題番号を送る
 - 全く同じ問題のセットを解答する学生がいないように

- ・ 学生は、あらかじめ決められた時刻までに解答
- ・ スマホで画像にとってアップロード もしくは、メール添付で送るよう指示

テストの方法案(4)

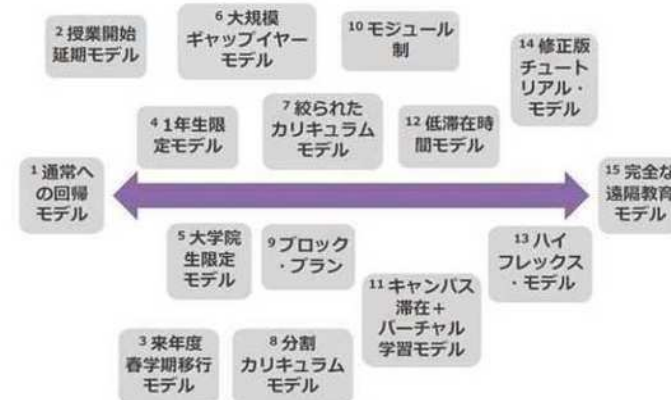
- LMSに問題をアップロードする
- 同時にZoom接続を学生に求める。
 - Zoomは監視カメラとして使用
- 学生は、あらかじめ決められた時刻までに解答
- スマホで画像にとってアップロード もしくは、メール添付で送るよう指示

withコロナ、afterコロナに向けて 今後に向けて考えるべきこと

- 試験、成績評価の問題
- 後期の授業運営方針
- 対面授業とオンライン授業の組み合わせをどう考えるか
 - 1つの授業における組み合わせ
 - 組織全体としての組み合わせ
(オンデマンド型オンライン授業を増やす?)
- 単位の問題(1単位45時間)をどう考えるか
- 出張時の授業の補講は、オンライン授業で
- 事務手続きなどの電子化

秋学期以降の15のシナリオ ーソーシャル・ディスタンス時代における高等教育ー

オハイオ州立大学 エドワード・J・マロニー教授 ダートマス大学 ヨシユア・キム教授
• <https://www.insidehighered.com/blogs/learning-innovation/contextualizing-15-fall-scenarios>
• <https://www.tlsc.osaka-u.ac.jp/news/2020/07/15.html> (翻訳)



<https://www.insidehighered.com/blogs/learning-innovation/contextualizing-15-fall-scenarios> より作成

ポストコロナ時代の授業形態 対面授業とオンライン授業の組み合わせ

- 1つの授業での対面とオンラインの組み合わせ
 - ブレンディッド型授業
 - ハイブリッド型授業
 - ハイフレックス型授業
- カリキュラムでの対面とオンラインの組み合わせ
 - 対面、オンライン(同期)、オンライン(非同期)

ブレンデッド教育



ハイブリッド型授業

- 対面授業とオンライン授業(同期型)の同時進行

対面で行っている授業を、オンラインでも配信することで、教室・オンラインにいる学生に対して授業を提供する。学生は好きな場所で授業を受講することができる。

教室とオンラインにいる学生同士の交流など
インタラクションにおける技術面・運用面が課題

ブレンディッド型授業

- 対面授業とオンライン授業(非同期)の組み合わせ

学習の少なくとも一部をオンラインで実施し、時間、場所、方法または進行速度について生徒が自己管理する。かつ少なくとも一部は自宅以外の監督された校舎において授業を受ける。コースまたは科目ごとの各生徒の学習は、組み合わせられて一つの統合された学習体験となる(ホーン、ステイカー 2017)

これまでの教育工学分野の研究知見を
活用することが可能

ハイフレックス型授業

- ハイブリッドとフレキシブルを合わせた造語(木原2020)

教員は3つの授業形式(対面/同期(オンライン)/非同期(オンライン))の授業を準備しておき、学生は教室あるいは自宅で学習するかを、自ら選択できる。これにより、学生の学習スタイルや環境にあわせた授業が受講できる。また、いずれかの形式での授業が実施できなくなったとしても、他の授業形式を選択することで教育・学習を継続することができる。

インタラクションの課題に加え、教員の労力の増大や
授業デザインの難しさが課題

- ハイフレックス授業実践ガイド

<https://www.tlsc.osaka-u.ac.jp/project/onlinelecture/hyflex.html>

ブレンデッド教育で効果的に学習する 12のポイント

ブレンデッド教育で
効果的に学習する
12のポイント



[https://www.tlsc.osaka-u.ac.jp/
project/onlinelecture/
student_tips01.html](https://www.tlsc.osaka-u.ac.jp/project/onlinelecture/student_tips01.html)

1 ブレンデッド教育 を理解しよう 	2 学習環境を 整えよう 	3 無理のない 学習計画を立てよう 	7 学習的継続性を 守ろう 	8 自律的な 学習者になろう 	9 ICTツールを 使いこなそう
4 情報は一括管理 しよう 	5 データダイエット しよう 	6 課題提出時には 注意しよう 	10 心と身体を ケアしよう 	11 困ったら他者に 助けを求めよう 	12 学生同士で つながろう

最後に

- あくまで、大事なものは、授業目標
- 技術的に、無理なことはしないようにする
- 学生の立場を考える、学生の声に耳を傾ける
- 教員同士の情報共有を行うことが重要！

重要なことは、従来の授業とあまり変わらない！

教員にとっても、学生にとっても、
よりよい方法を考えていきましょう！

カリキュラムでの 対面授業とオンライン授業の組み合わせ

- 対面授業の選択の問題
 - キャンパスにどのくらいまで学生が来ても大丈夫か
- 対面授業における教室定員の問題
 - 受講者数の制限、2教室展開(サテライト配信)
 - アクティブラーニングや対話(語学など)ができるか？
- 対面授業とオンライン授業(同期)の時間割の問題
 - 対面の前後にオンライン(同期)だと、
結局大学にいないといけない
- アクセスポイント、Wi-Fi環境の確保の問題

高大連携 物理・化学教育セミナー

高校の高度理系教員の養成について

～大阪教育大学高度理系教員養成プログラムの紹介～

2020年12月6日

大阪教育大学

片桐 昌直

プログラムの背景 平成20年～

- ・ 博士課程学生、および修了者のキャリアパスが問題となっている。
- ・ 高校教員にとって、SSH等における課題研究の推進、各種国際科学オリンピック、国際交流などより高度な知識や経験が必要な教育課題が増々増えて来ている。
- ・ 大阪教育大学は、理科高校教員を輩出しさらに附属等のSSH等の活動の支援を行っている教員もいる自然科学専攻・自然科学コース（ミニ理学部）を有する。

大阪教育大学が
新たなプログラムを企画・実施

国立大学法人 大阪教育大学

大阪教育大学 高度理系教員養成プログラムとは

次代を担う理系人材の育成を目的として、「教育大学」「教育委員会」「研究重点大学」の三者が連携し、学校教育の充実と人材育成に熱意のある理系の**博士学位取得者**（又は博士後期課程に在籍する**学位取得予定者**）が、**正規の学校（主に高等学校）教員**として、理数教育に**指導的役割**を果たし得る**人材**を養成するための、**原則2年間**のプログラム

国立大学法人 大阪教育大学

大阪教育大学・高度理系教員養成プログラム



国立大学法人 大阪教育大学

大阪教育大学の概要

柏原と天王寺（夜間大学院等）の2キャンパス

教育協働学科（理数情報専攻など6専攻）、初等教育教員養成課程（3専攻）、学校教育教員養成課程（理科コースを含む3専攻）、養護教諭養成課程

附属学校：大阪市天王寺区、平野区、大阪府池田市の3地区に幼稚園・3小学校・3中学校・高校（3校舎）・特別支援学校

附属高校天王寺校舎が、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受けている。また平野校舎・池田校舎が、WWL事業の採択を受けています。

学生・院生 約5000人、児童・生徒 約5000人、教職員 約650人（非常勤を除く）



研究大学（研究科）との連携経過

- ・平成21年 京都大学大学院理学研究科と協定締結
- ・平成22年 大阪大学大学院理学研究科と協定締結
- ・平成27年 大阪大学との連携協定に変更
- ・平成27年 奈良先端科学技術大学院大学と協定締結
- ・平成30年 大阪府立大学と協定締結

京都大学大学院理学研究科と大阪教育大学との連携協力に関する協定書

京都大学大学院理学研究科（以下「理学研究科」という。）と大阪教育大学は、数学又は理科に関する高度な教育指導能力を持った学校教員を養成するため、次のとおり協定を締結する。

（目的）

第1条 この協定は、理学研究科の修士又は博士の学位取得者に大阪教育大学が実施する高度専門型系教育指導者養成プログラム（以下「プログラム」という。）を受講させ、理学研究科と大阪教育大学が連携協力して質の高い学校教員を養成することを目的とする。

平成21年10月29日

京都大学大学院理学研究科長

大阪教育大学長

古川 研一

長尾 彰夫



記者会見の内容がNHKニュースや京都新聞、日刊工業新聞、読売新聞などで取り上げられました。

プログラム構成

教員免許取得に関わる授業

教育実習も含め本学の授業を科目等履修生として受講し単位取得が、年間20単位まで可能

プログラム本体

教育実践力を高めたり、教育について考えるための授業（教育指導者を意識したプログラム）

- ・教職ゼミナール
- ・教科教育ゼミナール
- ・学校インターンシップ
- ・優れた授業実践の見学
- ・SSH活動支援
- ・優れた授業実践の見学

教採支援

教員採用試験の対策講座、特に特別面接指導を実施

プログラム内容

・教職ゼミナール

生徒の理解、指導法、学校が直面する課題等についてゼミナール形式で学ぶことにより、**現代的教育課題**を理解し、教育者としての見識を養う。

過去のテーマ：「21世紀の学力とは」、「生徒理解と生徒指導」、「大阪府立学校の教育」「大阪府立高校における高大接続の取組みについて」等

⇒大阪府教育委員会 教育振興室長等、
教職大学院教授（元府教委、交流教員）等

・教科教育ゼミナール

各教科教育の現状や課題の議論を通じて実践力の育成。

過去のテーマ：「生物教育の現代化」、「環境論について」、「SSH 4年間を振り返る」等

⇒**附属学校の理科教員**や京都教育大学谷口教授、
立命館教職大学院田中准教授、大阪教育大学横井教授等が担当

国立大学法人 大阪教育大学

・SSH活動支援

SSH活動の中でも、特に課題研究や発表活動において生徒を支援することにより、**課題研究やプレゼンテーション指導力の育成**をはかっている。

・国内・海外研修

国内外の**先進的な理数教育実践校**を訪問して教育活動の実際を視察し、理念、方法、成果等について学ぶことを通じて理数教育の望ましい在り方についての考えを深め、専門的な教育者としての見識を養う。

⇒ 横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校
秋田県立大館鳳鳴高校（博士教員）
筑波大学附属駒場高等学校 数学と生物の授業見学
東京学芸大学附属国際中等学校

⇒ 附属高校天王寺校舎のSSHのアジア・サイエンスでタイの高校とも交流を支援しながら研修を行う。

国立大学法人 大阪教育大学

・学校インターンシップ

教員免許取得に必要な教育実習とは別に、大学教員及び学校教員の指導のもと、週1回程度、**学校のさまざまな活動に参加**し、学校教育活動の全般を経験することにより、**学校教育の目的、課題、教職の意義**などを理解する。

⇒ 大阪府立天王寺高等学校
大阪府立豊中高等学校
大阪府立清水谷高等学校
大阪府立大手前高等学校
私立立命館高校 など



・優れた授業実践の見学

⇒ 大阪府立清水谷高校化学 石津教諭の授業
四天王寺高等学校物理 川内教諭の授業
兵庫県立須磨東高校 薄井教諭の授業
など

大阪府立清水谷高校
化学 石津教諭の授業
平成24年度 第三十
回日本化学会化学教育
功労賞 受賞

国立大学法人 大阪教育大学

協定研究大学からの応募

【応募資格】

本プログラムに御応募いただけるのは、次の3点をすべて満たす方です。

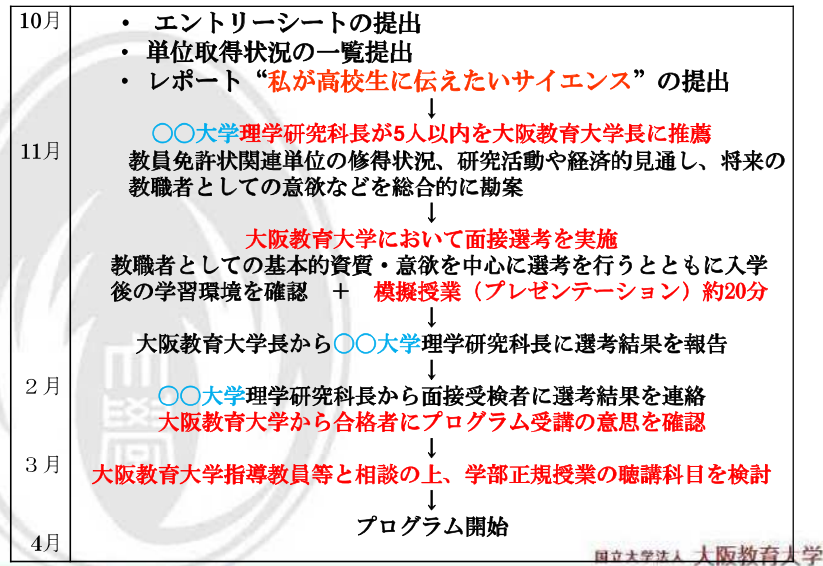
- ・〇〇大学が授与した博士学位取得者又は博士後期課程に在籍する学位取得予定者
- ・**2年以内に教育職員免許法による数学又は理科の教員免許状取得が可能なる方**（本プログラムを通じて大阪教育大学で取得できる単位の上限は、1年につき20単位です。）
- ・**学校教育の充実と次代を担う青少年の育成に熱意のある方**

【募集人数】

年5名程度 受け入れ環境、採用環境等により。

国立大学法人 大阪教育大学

プログラム受講開始までの主な流れ



選考区分等	加点する得点	
一般選考	-	
加点要件いずれかひとつを選択 (1) 社会人経験者 (2) 教職経験者 ^{※1} （常勤講師経験者・実習助手・寄宿舎指導員） (3) 英語資格所有者 (4) 理科教育経験者 (5) 司書教諭資格所有者 (6) 看護師免許所有者	10点	
		加点要件（いずれか一つを選択） 英語資格所有者（「小学校」及び「中学校・中学部」「高校・高等部」の英語） 理科教育経験者（「小学校」及び「中学校・中学部」「高校・高等部」の理科） <社会人経験者に統合> ① 高度理系教員養成プログラム又は大阪府理数系教員養成拠点構築プログラム修了者 ② 科学研究費補助金等研究業務従事経験者

卒業生 実績（初任校等）

大阪教育大学附属高等学校 *	理科教員 生物
大阪府立高等学校 *	理科教員 物理
大阪府立高等学校	理科教員 生物
神戸市立高等学校 *	理科教員 生物
立命館中・高等学校 *	理科教員 生物
群馬県立高等学校	理科教員 生物
開智日本橋中学校・高等学校	理科教員 生物
大阪府立高等学校 *	理科教員 物理
神奈川県立高等学校 *	理科教員 化学
大阪府立高等学校 *	数学教員
大阪府立高等学校 *	理科教員 生物
兵庫県立高等学校	理科教員 生物
千葉日本大学第一高等学校	理科教員 生物

* : SSH採択校

化学会事務局、大阪市立科学館、文部科学省2名

修了生から



◆後に続く人にメッセージを。

高校の教員として大事なのは、教科の専門性と教職の専門性、その両方を備えていることだと思います。博士課程まで行く人は、教科の専門性は十分だと思いますが、教職の専門性がない。研究を教えるという部分だけでなく、教職の基礎的なことを学ぶのはとても重要なので、教員になるなら受講をおすすめします。



◆プログラムを通じて学んだことで、今に生きていることは？

附属高の先生の模擬授業を見学したり、受講生同士で授業計画を検討し合ったりしたことは今も覚えていますが、基本的なことをしっかりと学べたのはよかったですね。ゼミでは、学力とは何かというテーマで議論したこともありました。そういうことを突き詰めて考えてみようというのは今でも時々思うところで、結論が出るものではないのですが、考えるきっかけをもらいました。また、住吉高校はSSH指定校で、わたしは現在その主担当をしています。附属天王寺高での経験は非常に参考になっています。

2018年春 vol.42 (182頁)

科学者としてのキャリアパス 高松 洋一

incu•be

「科学の専門家」として 高校の教壇にたつ

「研究者になりたい」という思いが強くあったのは高校1年の時でした。きっかけは、小中高と進んで来られた科学のニュートリムを世界で初めて書籍としてニュートリム出版されたこと。ニュートリムについて深く知りたくなった私は学校の教壇もはじめて、関連の書籍や雑誌を買って読みました。その結果、この分野が科学の専門という学問の裾野が広いことが分かった。この分野の研究は、日々進歩しています。その結果から「研究すること」の面白さや、その面白さによって突き進められるときの快感の強さを知りました。

自ら疑問を持ち、調査する力を子どもたちに伝えたいという使命感を持って、進修の道を進む中で、博士課程で自分の研究テーマを追究し、教壇にたつための知識も身につけてきました。

2012年、大阪大学大学院理学研究科博士課程に入学し、理学部、大阪教育大学「高度理系教員養成プログラム」に在籍し、2015年に博士課程を修了し、2016年4月に、大阪府立池田高等学校教諭に就任し、現在、理学部、理学研究科に在籍しています。

木下 啓二さん、博士(理学)
理学部理学系 教員養成プログラム 教諭

「博士の力」
未知の研究テーマを1から極めた経験から、他分野でも探求のきっかけや方法を考えられるという自信

「過去・現在・未来、研究の道はどう広がる？」

国立大学法人 大阪教育大学

これまで

- 博士課程在籍者、予定者の中でも「教員」に意欲・関心のある学生は、少ないながらもいる。しかも意識が高く、熱心な受講生が多い。
 - ほとんどの修了生が教員になっている。残りも教員関係へ
- 研究大学側も博士進学者の減少対策として、博士のキャリアパスの一つとなっている。
 - 阪大では、高度博士人材養成プログラム高度教育者特別プログラムとして位置づけ
 - 府立大学は、教務課と連携

指導体制

教育イノベーションデザインセンター（実施主体）

仲矢史雄 教授（生物、教育学）

理数情報講座

鈴木剛教授（生物）、堀一繁准教授（化学）、堀真子准教授（地学）、中田博保名誉教授（物理）、定金晃三名誉教授（天文）

教職大学院

中西修一教授（元教育委員会、元校長）、岡博昭教授（元附属高校副校長）池嶋伸晃教授（前教育委員会）

OSAKA UNIVERSITY
Osaka University Graduate School of Education

理学研究科 理学部

博士課程 博士論文 + 公学会

高度教育者特別プログラム

トップ企業研究者特別プログラム

グローバルエンテュリストプログラム

研究力強化プログラム

基礎理学プログラム

修了要件 講義科目・特別セミナーの履修

修了要件 講義科目・セミナーの履修

高度博士人材養成プログラム

高度理系教員養成プログラム

高度教育者特別プログラム

大阪講義プログラム

高度教育者特別プログラム
本プログラムでは、大阪教育大学と合同で実施している「高度理系教員養成プログラム」を履修することにより、教育の今日的課題、教科指導など教職に必要な基礎知識を修得するとともに、学校インターンシップを通じて学校の現状や教員の職務内容等に関する理解力及び指導力が経験的に獲得できます。高校における課題研究を指導でき、高校内で数学や理科教育を先導する教員を養成するプログラムです。

国立大学法人 大阪教育大学

理工系博士取得者に、高校教員という選択肢も提供 ～大阪教育大学と高度理系教員養成に関する協定を締結～

大阪府立大学(学長:辻 洋)と大阪教育大学(学長:栗林 道夫)は2018年7月9日に、博士学位取得者への高度理系教員養成に関する連携事業を主たる目的とした連携協定を締結しました。

本学の理工系(工学研究科、生命環境科学研究科、理学系研究科)の博士学位取得者への多様なキャリアパスを提供する各種取組の一環として、大阪教育大学が複数の大学と連携して実施する「高度理系教員養成プログラム」に大阪府立大学も参加し、主に高等学校の正担任として高度な役割を果たしえる人材の育成に寄与します。

■ポイント

提携する内容

大阪府立大学の理工系(工学研究科、生命環境科学研究科、理学系研究科)の博士後期課程在籍者に、大阪教育大学が実施する高度理系教員養成プログラムを受講させ、両大学の連携協力のもと、特に専門性の高い学校教員(主に高等学校の正担任)を養成する。

育成する人材像

学校教育の充実と人材育成に熱意をもち、教職に必要な基礎知識に加え実践的な指導力を兼ね備えた教員として、授業教育において指導的役割を果たしうる人材の育成を目指す。

博士取得者のメリット

実践的指導力のみならず、高度な研究能力と知識を養った教員が学校現場において活躍することで、次世代担う理系人材の育成を牽引していくことが期待される。

今後の主な動き

2019年4月のプログラム開始に向け、学内の対象学生に周知を行い、2018年9月に希望学生に対して説明会を開催する予定。本学学長が推薦する学生を、大阪教育大学で選考の上受講者を決定。

大阪教育大学

これまで

- ・ 教育大学にとっても研究マインドを持った学校教員の供給源(附属高等学校教員・学部教員)となる。

→1期生が附属高校教員に採用される。

- ・ 専門性の高い博士教員において、課題は**教科指導力**とともに、**生徒指導や進路指導等**の教育課題の理解とその指導力の育成にあり、今後これらの能力向上のプログラム開発が課題である。

→現在のところ、個別対応。

国立大学法人 大阪教育大学