

科目名	担当教員	授業方法	授業形態	履修者数	履修学年
解析学I、II	竹居 正登先生	講義	対面・遠隔併用	104、106名	1年

【授業内容】

<解析学 I>

数学、特に解析学は、理工学の共通言語であり、理系の学生にとっては必須の科目です。この講義では、1変数関数の微分積分を取り扱います。1変数関数の微分積分の考えを理解し、計算ができることを目標としています。

<解析学 II>

多変数関数の微分積分は、理工学の諸分野で欠かすことができません。本講義では、主に2変数関数の微分積分を取り扱います。多変数関数の概念の理解、その微分積分の基本的な計算ができることを目標としています。

【授業の実施方法】

対面授業を行なうとともに、学生の状況に応じて各自の判断によりオンデマンド動画の視聴による受講も容認しています（秋学期は他の科目の大半がリアルタイムの遠隔授業となつてしまい、私の対面授業を受けられる学生はごくごくわずかでした）。オンデマンド動画については、対面講義とは別に毎回作成しています。

講義スライドを穴埋め式に変えたものを作成し、講義前日までにダウンロードできるようにしています（講義を新鮮な気持ちで聴いてほしいと思うのでこちらから予習を促すことはしませんが、学生の好みによっては講義前の予習に役立てることもできます）。講義では（たとえ動画であっても）印象に残るユーモアを交え、講義の途中で理解の助けになる小さな問もいくつか入れています。

毎回の演習課題として取り上げる問題は質・量ともに厳選し、それで物足りない学生は自ら問題を探して解くよう指導しています（課題が過大となりやすいため）。課題とともに略解も配布し、自分の答案の添削・検討を行なって、わからなかった部分について質問を記入することを評価基準として明示しています。いずれも、自発的に学びを進めていける力を養うことを主眼においています。

課題の答案のほかに、授業の感想や近況などを書くことも評価に含めており（おとなしい学生が多いので、内容ではなく、ひとことでもいいから何かを書けることを評価）、その代わりになるべく早くコメントを返して学生の励みになるよう努力しています（学生はとても喜びますが、教員の負担がかなり大きいいため、皆におすすめはできません）。

【授業準備にあたってのポイント・工夫した点】

●対面、遠隔双方の工夫

数学の講義の場合、一般的には板書形式のほうが思考のリズムと合っていると考えています。そのため、対面形式のみで講義をしていたときには板書を用いて最大限効果のあがる説明のしかたや授業進行のリズム等を追求してきました。2020年度以降は、大部分の学生が学期中の大半の期間において遠隔で講義を受けることになり、動画で受講したときのわかりやすさを重視して授業を設計してきました。

オンデマンド用の動画収録にも Zoom を利用し、「コメントを付ける」機能を活用して説明を行なっています。これには、説明が早く進みすぎないようにする効果もあります。また、教員の顔を映すことは2020年度当初は必要ないと思っていましたが、表情が見えた方がいいという感想が多く寄せられたため、その後は顔を映しています。身振り手振りや表情が伝わると、理解の助けになる(!?)だけでなく、印象にも残りやすいようです。

2021年度、特に秋学期は実質的に「オプションとして対面講義もやっている」ともいうべき状況になりましたので、対面講義でも動画講義で用いたスライドを活用し、さらに対面ならではの学生とのやりとりを入れるようにするなど、双方のクオリティを高める方向で取り組んでいます。

●講義スライドの工夫

上述のように、数学の講義の場合、本来は板書形式のほうが思考のリズムと合っていると思います。板書形式の場合は、ノートを取りながら無理なく説明が聴ける分量で板書内容を計画しますが、スライド形式の場合もそれと同程度（あるいはやや少なめ）の書き込み作業をしながら聴いてもらえるよう穴をあけたスライドを用意しています。そのままのスライドを手元においても、重要と思ったところにマーカーを引く程度では印象に残りづらいので、大事な用語を書き入れ、ポイントとなる式変形を書き込み、途中で小さな練習問題を解く、といった作業を促し、「対面の板書形式での講義を積極的に聴いている」状態に近くなるよう工夫しています。

書き込み式スライドは pdf ファイルで配布しますが、そのままタブレット等で書き込む学生や、好みのサイズで紙に印刷して使う学生など、いろいろな使われ方があります。また、pdf ファイルには書き込みにくいので powerpoint 形式に直して利用する学生もあり、それぞれに工夫しているようです。

家で印刷できないが朝の講義なので前もって用意しておきたいという学生があり、他の形式に変換して使いたい学生があり、事前に少し内容を見ておきたい学生もある、という感じで様々な状況・要望に対応できるよう前日お昼過ぎぐらいを目標にファイルをダウンロードできるよう準備しています。

●主体的な学びを促す工夫

この2年間は期末試験を行わず、毎週の演習問題の状況によって成績評価の90%までつけて、残り10%は「自主的レポート等(提出任意)」によって評価してきました。本来は「秀」の評価を目指す学生のためのものですが、~~ズ~~切に間に合わなかった課題を後から提出してもこの配点の範囲内で救済するなど、柔軟に活用しています。この「自主的レポート等」の形式・内容は本当に何でもいいのですが、自主的な調べものや研究のほか、テキストや問題集の練習に取り組んだ答案なども提出されてきます。その意味で、主体的な学びの様子についてはある程度伝わってきます。

「主体的な学びを進めている学生とそうでない学生の違いは？」と問われると難しい面がありますが、最終的な成績ではグレード1段階分ぐらいの差はついているはずですが、2020年度に担当した数理科学EPの1年生で毎週のように自主的な考察や(先取り)勉強を報告していた学生が2名おり、2年次には理工学部の早期研究体験プロジェクト「ROUTEプログラム」に参画し意欲的に学びを進めているという例もあります。

● 評価の工夫

課題の答案のほかに、授業の感想や近況などを書くことも評価に含めていますが、講義を受けたら、面白かったにせよ、難しかったにせよ、つまらなかったにせよ、何かしらの感想をもつはずですが、遠隔講義にはお互いの気持ちが見えにくいという欠点がありますから、「何でもいい、ひとことでも書いてほしい」と伝え、それに対して少しでも反応を返すようにしています。感想のなかでこちらが一番悔しいのは「特になし」というもので、それは実質的に講義から何も受けとっていないのと同じだと思います。そこで、講義を受けて課題に取り組むのみならず、講義に対して自分の気持ちがどのように動いたかを書いているか否かを評価の中に含めています。

本学の学生の皆さんは概してとても真面目で、数学等の基礎力も一定以上もっています。一方で、自分の思ったことを表に出すことがそれほど得意でない方が多いようにも見受けられます。「何でもいいからひとこと書ける(言える)」力をつけておくことは、将来役に立つだろうと信じています。コロナ以前の対面講義でも、授業最後の20分ほどで演習課題に取り組み、その用紙に「感想・近況など何でも」欄を設けてきました。学期当初は感想を書くのが苦手な方もいるので近況でもいい、というつもりでしたが、遠隔講義においては「近況も書ける」ことで少しでも心を軽くすることにも役立つのではと考えるようになりました。

提出された授業の感想や近況などに対しては、なるべく早くコメントを返していますが、コメント書きに要する時間は、おそらく1回の課題に対して平均「人数×3分」程度はかかっているのではないかと思います。

【従来の対面授業との違い～学習効果の観点から】

対面で受講した学生とオンデマンドで受講した学生間の学習成果の違いについては、私の授業に関する限りあまり差がないと思います。むしろはっきりしているのは、学習成果が上がらない学生は、対面であろうとオンデマンドであろうとどちらでもうまくいっていないということです。こうした学生はどの科目でも同じような状況に陥っていると思われ、ひとつの授業内にとどまらないアドバイス・支援が必要と考えています。